



Att mäta biologisk mångfald – en jämförelse mellan olika länder

En rapport av Martin Schmalholz och Mats Hannerz

Skogsekologikonsulten och Silvinformation

Februari 2019

Finansiering från Södras stiftelse för forskning, utveckling och utbildning

Förord

Det finns en stor efterfrågan på enkla och transparenta mått på tillståndet i naturen, inte minst för den biologiska mångfalden. Politiker och lagstiftare behöver kvalitativa underlag för korrekta miljöbeslut, opinionsbildare letar stöd för sina argument och miljövärdare, skogs- och lantbrukare vill ofta få ett kvitto på åtgärders effekter. Förändringar i miljön kan mätas på lång och kort sikt, och i olika skalor från global ner till lokal nivå. De kan också mätas med många olika parametrar och med olika detaljeringsgrad. Har vi fått fler eller färre arter i skogen, och är det tecken på något positivt eller negativt? Hur långt från ett naturtillstånd är skogslandskapet idag, och vad är ett önskvärt tillstånd? Har förändrad skogsskötsel påverkat mätbara faktorer i beståndet? Går det att sätta ett ”slutbetyg” på mångfalden i skogen?

För skogssektorn är det angeläget att få en samlad bild av konsekvenserna av förändrade skogsbruksmetoder. Den skogspolitik som råder sedan mitten av 1990-talet har gett skogsägarna större frihet, men också ett större egenansvar. Samtidigt som skogsskötseln siktar mot hög virkesavkastning ska den också värna miljön och den biologiska mångfalden. Såväl skogsvårdslagen som frivilliga certifieringssystem har lett till att det sparas hänsynsytor, kantzoner och naturvårdsträd vid avverkning av skog. Det betyder att strukturer som gamla och döda träd, lövträd, lågor och högstubbar följer med och blir bestående inslag också i nästa trädgeneration. Förekomsten av dessa kan mätas som kvitton på lämnad hänsyn. Samtidigt är sådana mätdata bara indirekta bevis på hur den biologiska mångfalden faktiskt mår.

Vi vill med denna rapport ge ett bidrag till processen med miljömål och miljöindikatorer. Vår förhoppning är att vi i Sverige kan lyfta blicken lite mer utanför nationsgränserna. Det svenska miljömålsarbetet har naturligtvis inte varit opåverkat av omvärlden. Vi rapporterar ju data till EU, IUCN och FAO, och vi är beroende av mellanstatliga konventioner och direktiv som styr vad vi kan göra med naturen. Men samtidigt tror vi att det finns mycket att lära av andra länder som har liknande processer. Embryot till projektet var att vi blev nyfikna på det norska *Naturindeks* - ett enda index som sammanfattar hela bilden av hur naturen mår i en naturtyp är naturligtvis *Gefundenes Fressen* för beslutsfattare. Eftersom vi båda arbetat med skogsbrukets miljöpåverkan kände vi också till att Finland har uppföljningssystem som kunde vara intressanta att jämföra med de svenska. I rapporten har vi först gjort en resa i de globala och mellanstatliga systemen för miljöuppföljning, och därefter tittat närmare på våra grannländer Norge, Finland, Estland och Tyskland.

Vi sökte och beviljades finansiering från Södras stiftelse för forskning, utveckling och utbildning. Innehåll och slutsatser i rapporten är dock helt och hållet författarnas egna. Vi riktar ett tack till Södra, men också till alla de personer som har låtit sig intervjuas eller hjälpt oss med material på annat vis.

Tumba och Kalmar, februari 2019

Martin Schmalholz och Mats Hannerz

Innehåll

Förord.....	2
Innehåll.....	3
Sammanfattning	6
Summary.....	8
Bakgrund och syfte	10
Har skogspolitiken från 1993 gett resultat?	10
Miljömålen antogs 1999	10
Resultaten mäts med indikatorer	10
Jämförelse med våra grannländer	11
Metoder	12
Begrepp och definitioner	13
Från data till index – informationspyramiden.....	13
Diversitet och biologisk mångfald.....	14
Indikatorsystem för biologisk mångfald	15
Att klassificera indikatorer	15
Indirekta eller direkta mått	16
Kvantitativ eller kvalitativ inriktning?.....	16
Olika motiv och begränsningar styr indikatorvalet.....	16
DPSIR-modellen för indikatorer	17
Globala och europeiska mått på mångfald	18
Konventionen om biologisk mångfald, CBD.....	18
State of Europe's Forests och Forest Europe	19
FAO – Global Forests Resource Assessment	20
Biodiversity Indicators Partnership, BIP.....	21
Europeiska och nordiska indikatorer - BioNord.....	21
EU Biodiversity Strategy 2020 och SEBI.....	23
Globala trender.....	24
Living Planet Index	24
IUCN, Rödlistan och Rödlisteindex.....	25
Natural Capital Index (NCI).....	26
Biodiversity Intactness Index (BII)	26
Rapporter till EU:s art- och habitatdirektiv	27
Agenda 2030.....	28
Miljömål och indikatorer i Sverige	29
Miljömålen fyller 20 år	29
Preciseringar och etappmål.....	29
Miljömålsuppföljning, indikatorer och andra mått	30
Nya indikatorer 2019	31
Få direkta mått på biologisk mångfald.....	33
Underlag och insamlade data.....	35
Riksskogstaxeringen	35
Nationell inventering av landskapet i Sverige (NILS).....	35
Svensk Fågeltaxering	36
Artdatabanken och Rödlistan	36
Nyckelbiotopsinventeringen	36
Andra dataunderlag	36
Finland.....	37
Skogs- och miljöpolitisk bakgrund	37
Mål och politiska ambitioner kring skoglig biologisk mångfald.....	37

Vision.....	37
Målformulering.....	38
Datakällor för bedömning av biologisk mångfaldsmätning.....	39
Hotade arter och ekosystem	39
Övervakning av skoglig biologisk mångfald	39
Indikatorer för biologisk mångfald	39
Process för målformulering och samt bedömning av tillståndstatus	42
Uppföljning av mål för biologisk mångfald	42
Norge	43
Skogs- och miljöpolitisk bakgrund	43
Mål och politiska ambitioner	43
Miljömål i Norge	44
Hotade arter och ekosystem	44
Arter av nationellt förvaltningsintresse - Ansvarsarter	44
Datainsamling och kunskapsbehov	45
Naturindex	45
Nio ekosystem med referenstillstånd.....	46
301 indikatorer totalt.....	47
87 indikatorer för skog.....	47
Lågt värde men positiv trend för skog	48
Geografisk uppdelning.....	48
Användningen och synen på Naturindex i praktiken.....	48
Estland.....	49
Skogs- och miljöpolitisk bakgrund	49
Mål och politiska ambitioner	49
Hotade arter och ekosystem	50
Datakällor för bedömning av biologisk mångfaldsmätning samt uppföljning	50
NFI.....	51
Övervakning av skoglig biologisk mångfald	51
Mångfaldsindikatorer.....	51
Tyskland	52
Skogs- och miljöpolitisk politisk bakgrund	52
Mål och politiska ambitioner	52
Hotade arter och ekosystem	53
Datakällor för bedömning av biologisk mångfaldsmätning.....	53
Övervakning av skoglig biologisk mångfald	54
Mångfaldsindikatorer.....	54
Process för upprättande av indikatorer.....	56
Uppföljning av mål för biologisk mångfald	56
Resultat och diskussion.....	57
Omfattning och typ av indikatorer.....	57
Övergripande sammansättning.....	57
Indikatorer enligt DPSIR.....	59
Kvantitativt eller kvalitativt inriktade indikatorer?	60
Mångfaldsmått på landskapsskalan	61
Prioriterade diversitetsaspekter i indikatorsystemen.....	63
Hur används rödlistor i de olika ländernas system?.....	64
Internationell anpassning	66
Motiv till urval av indikatorer.....	66

Hur används indikatorer vid bedömning av måluppfyllelse.....	68
Urvalsprocess för biodiversitetsindikatorer	68
Avslutande rekommendationer.....	71
Utvecklingsområde 1 – Landskapsekologiska mångfaldsmått	71
Utvecklingsområde 2 – Prioriterade diversitetsaspekter	71
Arter.....	71
Strukturer och miljöer.....	72
Utvecklingsområde 3 – Klimatrelaterade biodiversitetsindikatorer	73
Utvecklingsområde 4 – Process för urval samt formulering av indikatorer	73
Underlag för val av indikatorer.....	73
Geografisk redovisning – Vad ska mätas var?.....	74
Utvecklingsområde 5 – Övergripande design av indikatorsystem.....	74
Är vi redo för ett svenskt naturindex?	75
Referenser	77
Bilaga 1-Kontaktpersoner.....	80
Sverige	80
Finland	80
Norge	80
Estland	80
Tyskland.....	80
Bilaga 2 - Centrala frågeställningar i projektet!.....	81
Tema 1 – Att mäta mångfald.....	81
Tema 2 – Utvärdering av mångfalds inom ramen för skogspolitiskt uppföljningssystem.....	81
Tema 3 – Måltal och målbilder för mångfald	81
Tema 4 – Samverkan, interaktion och process	81
Bilaga 3 Indikatorer, Norge.....	82
Bilaga 4 Aktuella indikatorer och mått för Levande skogar.....	84

Sammanfattning

Biologisk mångfald är central i svensk miljöövervakning och i det miljöpolitiska målarbetet. Särskilt konstruerade mått, indikatorer, används för att följa och beskriva tillståndet för mångfalden i skogen. Måluppföljning med skogliga biodiversitetsindikatorer är dock inte unikt för Sverige utan det används i flera andra skogsrika länder i Europa. Syftet med detta projekt var att ”lyfta blicken” genom att kartlägga indikatorsystem kring skoglig mångfaldsmätning i några närliggande länder och utvärdera de eventuella lärdomar som Sverige kan dra från dessa. I undersökningen har vi utvärderat indikatorsystemen i Norge, Finland, Tyskland samt Estland. Dessutom har vi sammanställt de globala eller andra mellanstatliga system som kan påverka Sverige. Kartläggningen har legat till grund för en diskussion om tänkbara utvecklingsområden för det svenska indikatorsystemet kring biologisk mångfald. Särskilt intresse har riktats mot det norska indexbaserade indikatorsystem *Naturindeks*.

Indikatorsystem för skoglig mångfaldsmätning förekommer samlat i särskilda övervakningsprogram alternativt spritt över flera målsystem och strategiområden. Indikatorerna är ofta formulerade som tillståndsmått, baserade på data från systematiska miljöövervakningsprogram och kompletterade med data över hotade arter och naturtyper (Rödlistor). Indikatorsystem kan utformas på olika sätt beroende på ändamålet. De utgörs normalt av en kombination av dels direkta mångfaldsmått såsom populationstrender för utvalda arter, dels indirekta mått som exempelvis förekomst av strukturer och miljöer. Normalt ligger fokus på beståndsskalan. Mångfaldsmått på större rumsliga skalor (landskap) är betydligt mer ovanliga. Indikatorsystem kan vidare vara mer eller mindre starkt knutna till politiskt formulerade målsystem och ha mer eller mindre begränsande urvalskriterier. Exempelvis förekommer ofta kriterier med krav på att indikatorer ska bygga på befintliga datakällor och metoder för datainsamling.

Kartläggning har skett genom en kombination av semi-strukturerade intervjuer med strategiska personer med expertkompetens och direkt erfarenhet av indikatorsystemen i respektive land och dokumentgranskning av för undersökningen relevanta myndighetsrapporter, policydokument samt forskningsartiklar.

Kartläggningen visar på viktiga skillnader mellan ländernas indikatorsystem, både vad gäller omfattning och inriktning. Det norska indikatorsystemet bygger till stor del på *Naturindeks*, uppbyggt av 87 olika indikatorer, varav många utgörs av populationstrender för vanliga skogsarter, kompletterat med mer ovanliga arter samt ett mindre antal struktur- och habitatmått. Det finländska indikatorsystemet lägger relativt stort fokus på att följa och mäta skogsbrukets intensitet såsom årlig avverkningsareal, markberedningsareal, naturlig förnyring i kombination med hotade arter och habitat. I Tyskland används en bred ansats och deras indikatorsystem inkluderar såväl landskapsekologiska mått som klimatrelaterade indikatorer utöver mått över på hotade arter och habitat. I Estland består mångfaldsmätningen i stort utsträckning av uppföljning av status för arter och habitat upptagna på art-och habitatdirektivet.

Utifrån undersökningen konstaterar vi att det svenska systemet för mångfaldsmätning, i dess nuvarande utformning, kan följa flera viktiga och relevanta aspekter av biologisk mångfald i skog. Trots detta finns en betydande potential till vidare utveckling. Vi identifierar fem huvudsakliga områden för denna process. Exempelvis kan och bör indikatorer med fokus på landskapsekologiska kvaliteter av vikt för den biologiska mångfalden såsom fragmentering, konnektivitet och spridningshinder utvecklas och appliceras på naturvårdsbiologiskt relevanta skalor. Vidare kan med fördel fler diversitetsaspekter inkluderas i det svenska systemet, exempelvis olika funktionella arter (bärris, buskar), vatten- och våtmarksrelaterad mångfald och arter med låg spridningsförmåga. Vi ser även ett behov av att införliva indikatorer som följer effekter av klimatförändring såsom förändrade utbredningsmönster för arter med potentiell påverkan (positiv eller negativ) på mångfalden. Vidare diskuterar vi i rapportens avslutande del utmaningar associerade med starkt systemstyrda indikatorsystem (som det i Sverige) med dess begränsande kriterier och kontrasterar med möjligheter i mer fristående och från målpolitiken självständiga indikatorsystem. Vi lyfter även behovet av ett utökat användande av forskningsdata både i samband med kvalitetssäkring av befintliga indikatorer samt vid införandet av nya indikatorer. Avslutningsvis diskuteras möjligheter och utmaningar med ett övergripande index för skoglig biodiversitet, liknande det som används i Norge, för svenskt vidkommande.

Summary

Biodiversity in forests is a central theme for Swedish environmental monitoring and a priority area of environmental politics. Special measures, so called indicators, have been developed to track changes in biodiversity. This practice also occurs in other countries in Europe. The overall aim with this study was to compare different systems for biodiversity monitoring in forests in a number of countries of special interest (Norway, Finland, Germany and Estonia). The outcome will provide inspiration for future work with improving the Swedish system for biodiversity indicators in forests. We summarize recommendations for future work into five developmental areas. Special attention has been given to the Norwegian *Naturindeks*-model for biodiversity monitoring. Biodiversity indicator systems can be arranged in different ways depending on the context for environmental goal management. In some countries, biodiversity indicators are found explicitly defined and clearly packaged in specific monitoring programs. In other cases, such indicators can be found scattered into various different environmental goal programs or biodiversity strategies. Indicators are often designed to provide data on a state, where the actual status for various aspects of biodiversity such as threatened species/habitat or crucial habitat structures such as dead wood are measured. Indicators are normally formulated to measure biodiversity aspects on the local scale (such as the stand scale) and measures describing diversity on higher spatial scales are less common. Indicator systems can be more or less tightly linked to political process such as environmental goals, and criteria are often formulated to guide the process of selecting and formulating indicators.

We used a combination of interviews with experts from the respective countries and document reviews in order to collect data relevant for the between-country comparison.

The result of our comparison shows similarities as well as some substantial differences between the countries, both in terms of indicator type and with regards to the indicator selection process. All countries use threatened species (normally in terms of number or indices of red listed species) and status for habitats defined in EU's Habitat directive. The Norwegian system for biodiversity indicators, with its conspicuous *Naturindeks*, is based to a large extent on population data of single species, of which many can be considered to be typical and common species in forest ecosystems. The Finnish system is distinguished by incorporating several measures of forest intensity as well as measures of landscape quality. The German system is designed to encompass several different biodiversity-related aspects. Landscape quality indicators and indicators for monitoring effects of climate change on biodiversity are examples of indicators of priority in the German system. The Estonian system is mostly composed of indicators for species and habitats listed in the EU nature conservation directives.

Based on our comparative study we conclude that although the Swedish system for biodiversity indicators covers important aspects, several areas for improvement can be distinguished. We present five such areas of improvement in the report. Firstly, we recommend landscape level quality indicators to be developed such as measures of fragmentation or connectivity measures for

selected diversity components. In order to complement the present system we see a clear need to incorporate a number of diversity aspects, not or poorly represented today such as functionally important species, species with low dispersal capacity and species associated with streams and forested wetlands. Furthermore, indicators designed to track changes (positive or negative) on biodiversity from climate change could furthermore provide important quality aspects to the present system. Lastly, we emphasize the need to consider the overall design of the indicator system, its relation to politically defined environmental goal programs and in particular the process for indicator selection. We see a great possibility to involve research data to a higher degree than what is done today, especially prior to inclusion of new indicators. In the last part of the report we discuss the possibility for a Swedish variant of Norway's *Naturindeks*. Our main concerns such as selection of reference states and the risk of "information losses" when focusing on a single index-based figure are discussed.

Bakgrund och syfte

Hur mår egentligen skogen och den biologiska mångfalden? Har markanvändningen påverkat arter och skogsmiljö, och har denna påverkan varit positiv eller negativ? Det är många som skulle önska sig ett enkelt mått på miljötillståndet i skogen. Vi vet att det svenska skogslandskapet alltid har förändrats och att förutsättningarna för djur och växter ser annorlunda ut idag jämfört med för trettio, hundra eller tusen år sedan. Skogarna i den södra halvan av landet har upplevt en storskalig omvandling från uppodling av den primära naturskogen, via skogsbyte och avskogning till det mer sentida skogsbruket. På medellång sikt, från 1900-talets början, har landskapet sett en övergång mot mindre arealer åker och äng och mera skog, som också blivit allt virkestätare. Virkesvolymerna av gran har fyrdubblats i Kronobergs län sedan Riksskogstaxeringens startade på 1920-talet, och även volymerna av tall och lövträd har ökat kraftigt så att den totala virkesvolymen nu är tre gånger så stor som 1925¹. I mitten av 1900-talet slog trakthyggesbruket igenom, vilket betyder att huvuddelen av all skog i Götaland har varit kalavverkad någon gång, och i många skogsbestånd flera gånger.

Har skogspolitiken från 1993 gett resultat?

Den skogspolitik som började gälla 1993 gav samma vikt åt produktion och miljö. Samtidigt fick skogsägarna större frihet, dock under ansvar. I ansvaret låg bland annat att visa naturhänsyn vid avverkning utöver skogsvårdslagens minimikrav. Ett resultat av detta är att skogarna idag innehåller hänsynsytor, kantzoner, naturvärdesträd och ibland hela bestånd som sparats på frivillig väg. Riksskogstaxeringens uppföljningar visar att åtgärderna har gett resultat i form av ökade volymer av död ved, mer grova träd, mer lövskog och ökade arealer av gammal skog (mer än 120 år i södra Sverige) i Götaland. Det är parametrar som bör vara positiva för den biologiska mångfalden. Samtidigt finns andra parametrar som kan leda i motsatt riktning. Ett exempel är att skogarna blir mörkare och tätare, och dessutom allt yngre².

Miljömålen antogs 1999

Det finns ett stort intresse bland beslutsfattare och andra målgrupper för att kunna mäta tillståndet i miljön. Olika mått på miljötillståndet har därför utvecklats både på global och nationell nivå. Sveriges riksdag antog år 1999 nationella miljö kvalitetsmål för 16 områden. Flera av dessa berör mångfalden i skogslandskapet. Miljömålet *Levande skogar* är det som närmast påverkar skogssektorn. Målet följs upp med hjälp av indikatorer som beskriver tillståndet i skogen.

Resultaten mäts med indikatorer

Indikatorerna är indirekta mått på den biologiska mångfald som egentligen är det primära slutmålet för mätningarna. Det faktiska tillståndet för de skogslevande arterna är svårare att mäta med nationellt heltäckande inventeringar. Ett undantag är fåglar, som har taxerats systematiskt med standardrutten sedan 1996. För andra organismgrupper samlar

¹ Riksskogstaxeringen, Tidsserier från 1923. <https://www.slu.se/centrumbildningar-och-projekt/riksskogstaxeringen/statistik-om-skog/langa-tidsserier/1923/>

² Skogsstyrelsen, 2015. Skogliga konsekvensanalyser 2015 SKA15. Skogsstyrelsen Rapport 10/2015.

Riksskogstaxeringen in övergripande data för blåbär, lingon och vedsvampar, men dessa ingår inte i miljömålsuppföljningen. Artdatabankens växande informationsbank är en resurs för kunskapen om enskilda arter, men med den mängd skogslevande arter som finns är det svårt att få en överblick över det generella tillståndet. Den nationella Rödlista som Artdatabanken ställer samman är dock ett verktyg som kan användas för att få en lite mer samlad bild av tillståndet för hotade skogsarter.

Samtidigt frågar skogsbruket efter uppföljningsbara mått på tillståndet för mångfalden. Sådana mått kan ge ett kvitto på om olika åtgärder har någon reell effekt. Om de dessutom kan delas upp i delmål som är möjliga att nå med extra ansträngning kan de vara motivationsskapande i sig själva. Med svepande mål eller mätetal som bara beskriver samhällets åtgärder i stället för tillståndet finns en risk att miljömålen uppfattas som något som är omöjligt att nå.

Jämförelse med våra grannländer

Miljömålsarbetet är en ständigt pågående och aldrig färdig process. I den processen kan det alltid finnas något att lära av hur andra har gjort. Eftersom Sverige inte är ensamt om att jobba med miljöindikatorer tror vi att det kan finnas mycket inspiration att hämta från länder med liknande naturförhållanden och miljödiskussion.

I rapporten gör vi en beskrivning av arbetet med miljömål och indikatorer i våra grannländer Norge, Finland, Estland och Tyskland. Vi beskriver också ett urval av de system för indikatorer och index som används globalt och på annan mellanstatlig nivå. Rapporten inleds med en beskrivning av det svenska miljömålsarbetet som ett avstamp för den avslutande diskussionen.

Syftet med rapporten är att förmedla kunskap om indikatorer och indikatorsystem framtagna utanför Sveriges gränser so underlag för det fortsatta utvecklingsarbetet med desvenska indikatorerna. Rapporten är långtifrån en fullödig analys av varje lands indikatorprocess, men vi hoppas att de fakta som förmedlas kan bidra till nya tankar om mått för den biologiska mångfalden.

Rapporten riktar sig mot ett rörligt mål där det pågår ett omfattande arbete med indikatorer i alla länder. I Sverige har indikatorerna för Levande skogar genomgått en översyn parallellt med vårt arbete, och vi har försökt att i bästa möjliga mån ta hänsyn till de nya indikatorer som ska gälla från 2019.

Metoder

Begreppet ”indikatorsystem” används i detta arbete som en beskrivning över de nationellt utpekade och beslutade indikatorer som används för tillståndsmätning eller annan uppföljning kopplad till biodiversitet i skog. Sådana indikatorer förekommer i vissa fall samlat och strukturerat som en indikatoruppsättning direkt relaterat till biodiversitet i skog, men kan också förekomma mer utspritt kopplat till olika miljömål.

En viktig del i det initiala arbetet låg i att sammanställa och definiera sådana ”indikatorsystem” för länder där indikatorer förekommer utspritt. Vi valde ut fyra länder som var särskilt relevanta för en jämförelse med Sverige. Våra två nordiska grannländer Finland och Norge har båda en betydande skogsindustri och en skogssektor som delvis liknar Sveriges. I fallet med Norge har vi särskilt undersökt deras *Naturindeks* (Naturindex). Utöver dessa länder har vi inkluderat Estland samt Tyskland, två betydande skogsnationer i vårt närområde med andra förutsättningar avseende skogspolitik, ägandestruktur och skogshistoria.

Arbetsgången i projektet följde tre huvudsakliga faser. Initialt identifierades dels kontaktpersoner/experters i respektive land för intervju kring indikatorer, dels granskades dokument med relevanta policier och rapporter. Materialet kunde utgöras av myndighetsrapporter kring indikatorer, miljömål, strategier för bevarandet av biologisk mångfald, skogsstrategier mm. I den inledande fasen genomfördes även samtal med artdatabanken (Håkan Berglund), Riksskogstaxeringen (Anna-Lena Axelsson) samt Skogsstyrelsen (Camilla Andersson) kring olika aspekter av det svenska arbetet med skogliga biodiversitetsindikatorer. I den andra fasen intervjuades de identifierade kontaktpersonerna (minst en per land). De personer som kontaktades var i första hand nyckelpersoner inom respektive lands arbete med uppföljning av skoglig biologisk mångfald, och de har varit knutna till statliga myndigheter, institutioner samt universitet/högskolor. För varje land har 1–3 personer intervjuats, och för en del länder har ytterligare personer kontaktats i ett senare skede via e-post eller telefon. I flera fall fick vi även under intervjuerna förslag på kompletterande informationskällor av värde för kartläggningen.

För att skapa en tydlig intervjustruktur skapades ett gemensamt frågeschema med tematiskt formulerade frågeställningar (se bilaga 2) som intervjupersonerna fick del av i förväg. Intervjuerna genomfördes i samtliga fall över Skype.

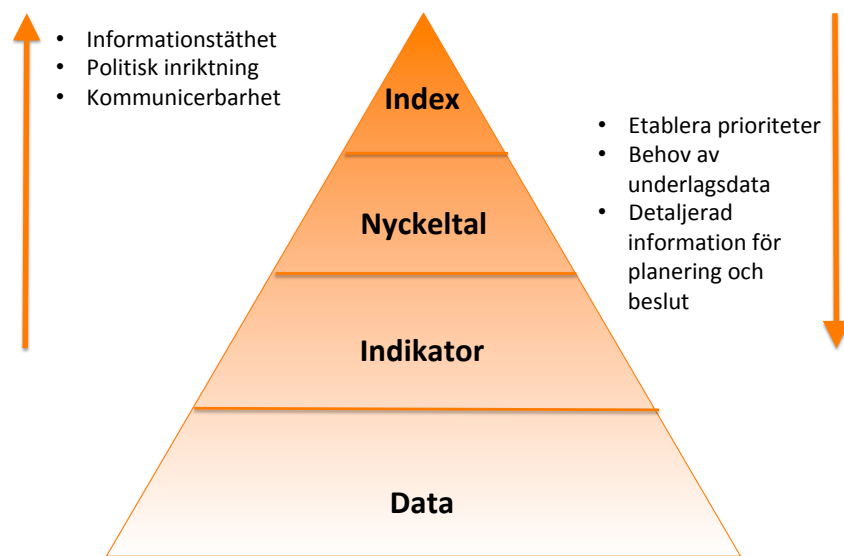
I den tredje och avslutande fasen syntetiserades anteckningar och övriga fakta som framkommit om de olika ländernas system. Jämförelsen har överlag en deskriptiv utformning och vill i första hand peka på det övergripande systemstrukturella skillnaderna mellan olika länder. Kartläggningen betonar således dels de faktiska innehållet i respektive lands indikatorsystem (dvs. indikatorerna) med frågeställningar kring val av inriktning och typ men behandlar även skillnader i bakomliggande *motiv* och *process* för urval av indikatorer. För den senare aspekten har vi varit särskilt intresserade av att undersöka i vilken utsträckning forskningsdata påverkat urval och formulering av indikatorerna.

Begrepp och definitioner

I denna rapport återkommer begreppen indikator och index många gånger. En kort beskrivning av dessa och andra benämningar, och en beskrivning av hur indikatorerna hänger ihop, är därför nödvändigt för läsförståelsen.

Från data till index – informationspyramiden

En beskrivning av tillståndet för miljön kan liknas vid en pyramid där informationen blir alltmer rensad och mer lättolkad ju högre upp man kommer³ (figur 1). Basen utgörs av det **data** som ligger till grund. Data kan redovisas enskilt eller sammansatt som en **indikator**, ett mer lättolkat mått än de komplexa data som finns i pyramidens botten. En indikator är ett värde, eller parameter, som åskådliggör tillstånd och förändringar i miljön. Viktiga indikatorer kan väljas ut och sättas samman till **nyckeltal**. I spetsen på pyramiden hittar vi ett **index**. Det är ett numeriskt värde som kan användas för att beskriva tillstånd och trender. Ett index kan utgöras av en eller flera indikatorer som vägs samman.



Figur 1. Informationspyramiden där informationen blir alltmer tätpackad och kommunicerbar mot toppen. Fritt från Rödell, 2002.

En **indikator** är enligt Svenska Akademiens Ordlista ”medel eller anordning för påvisande av något eller för mätning av mängd”.

Biologisk indikator är enligt Wikipedia: ”En **biologisk indikator** eller **indikatorart** är en art, ofta en mikroorganism eller växt, som visar på olika omständigheter i en viss miljö. Arten kan användas som indikator då den är särskilt tolerant eller känslig för vissa förhållanden och ger därmed en

³ Rödell, B. 2002. Internationella indikatorer. En översikt av det internationella arbetet med indikatorer för miljö och hållbar utveckling. Naturvårdsverket, Rapport 5205.

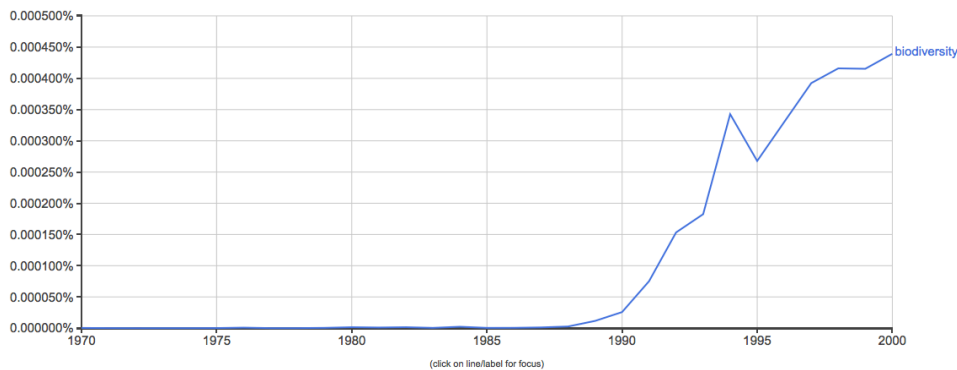
fingervisning om de förhållandena. ... Exempel på biologiska indikatorer är mossor, som tyder på sur miljö, och tubifexmaskar, som tyder på syrefattigt och stillastående vatten som oftast är odrickbart.”

Ett **index** (en av flera betydelser) är enligt Svenska Akademiens Ordbok: ”Jämförelsetal använt inom vissa vetenskaper för att uttrycka det inbördes storleksförhållandet mellan vissa dimensioner eller värden.”

”The main rationale for developing and monitoring indicators is to provide decision makers and policy makers with useful information on the status and trends of the subject in question.”⁴

Diversitet och biologisk mångfald

Biologisk mångfald som begrepp fick ett genomslag vid FN:s konferens om miljö och utveckling 1992 (”Riokonferensen”). Termen ”biodiversity” var mer eller mindre oanvänd fram till 1980-talet men har därefter blivit centralt i både globala och lokala dokument (figur 2).



Figur 2. ”Biodiversity” började figurera från slutet av 1980-talet och fick en skjuts efter FN-konferensen i Rio 1992. Data från projektet Google books (Ngram viewer) visar hur ordets förekomst i skrift har ökat över tiden.

Konventionen för biologisk mångfald⁵ definierar biodiversitet som: *”...the variability among living organisms from all sources including, inter alia, terrestrial, marine and other aquatic ecosystems, and the ecological complexes of which they are part; this includes diversity within species, between species and of ecosystems.”*, eller på svenska *”Variationsrikedomen bland levande organismer av alla ursprung, inklusive från bland annat landbaserade, marina och andra akvatiska ekosystem och de ekologiska komplex i vilka dessa organismer ingår; detta innefattar mångfald inom arter, mellan arter och av ekosystem”*.

⁴ Stokland, J.N., Eriksen, R., Tomber, S.M., Korhonen, K., Tomppo, E., Rajaniemi, S., Söderberg, U., Toet, H. & Riis-Nielsen, T. 2003. Forest biodiversity indicators in the Nordic countries. TemaNord 2003:514. 108 s.

⁵ CBD, Convention on Biological Diversity. <https://www.cbd.int>

Diversitet kan också delas in i tre grupper av element ^{6 7}:

- **Compositional diversity:** Arter, till exempel sammansättningen av arter i ett visst habitat.
- **Structural diversity:** Livsmiljöer (strukturer), till exempel ett bestånds sammansättning av trädarter och trädåldrar, ett landskaps sammansättning av olika habitat.
- **Functional diversity:** Processer (funktioner), till exempel störningar och successioner, näringscirkulation, populationsdynamik inom arter.

Indikatorsystem för biologisk mångfald

Man kan lite förenklat tala om målstyrda respektive måloberoende indikatorsystem för att beskriva deras förhållande till politiska processer. De båda typerna utgör två ytterligheter, och de flesta indikatorsystem återfinns någonstans mellan dessa.

Ett strikt **målstyrt indikatorsystem** är normalt knutet till politiskt fastställda mål eller delmål. Vanligtvis har dessa indikatorer utvecklats specifikt i syfte att fungera som underlag för utvärdering av miljöpolitisk måluppfyllnad. Indikatorerna kan vara formulerade på väldigt olika sätt beroende på den specifika målformuleringen och är således inte enbart knutna till olika tillstånd. Målstyrda indikatorer kan inrymma både tillståndsmått såväl som mått över genomförda aktiviteter eller extern påverkan. Flera bakomliggande syften inryms i dessa system; utöver att skatta ett tillstånd i miljön kan det också vara prioriterat att illustrera bredden av olika insatser som görs, skapa motivation bland berörda verksamhetsutövare samt avrapportera implementeringsstatus för olika internationella åtaganden.

Måloberoende indikatorsystem är å andra sidan upprättade och förvaltade oberoende av miljömål eller diversitetsstrategier. Det primära syftet är en objektiv beskrivning av tillståndet för den biologiska mångfalden. Utvärderingen sker i en tydlig separat process där samtliga eller endast vissa indikatorer utnyttjas för bedömning. Måloberoende indikatorsystem är således inte direkt kopplade till ett politiskt fastställt måltillstånd. Indikatorer väljs utifrån rådande kunskapsläge för att spegla de olika aspekter av biologisk mångfald som man anser viktiga att följa.

Att klassificera indikatorer

Indikatorer för uppföljning och utvärdering av status för biologisk mångfald i skog kan se mycket olika ut beroende på vilken aspekt av begreppet som man avser att mäta. Nedan redogörs för några grundläggande klassificeringstyper som vi använder oss av i denna undersökning.

⁶ Franklin, J.F. 1988. Structural and functional diversity in temperate forests. I: Wilson, E.O. (red.). Biodiversity. National Academy Press, Washington, DC, sid 166-175.

⁷ Angelstam, P., Wrangé, T. & Törnblom, J. 2003. Att mäta skogens biologiska mångfald – möjligheter och hinder för att följa upp skogspolitikens miljömål i Sverige. Skogsstyrelsen, Rapport 6 2003.

Indirekta eller direkta mått

Med **indirekta mått** avses olika former av korrelerande parametrar med erkänt hög betydelse för den faktiska biologiska mångfalden. Det kan avse olika strukturmått, olika former av naturvårdsåtgärder eller principer för skoglig förvaltning (certifiering). Dessa typer av mått är normalt relativt lätta att skatta i fält och datainsamlingen kan genomföras av inventeringspersonal utan specifika expertkompetenser. En nackdel med de indirekta måtten är att det ofta saknas kunskap om vilken naturvårdsbiologisk nytta som är associerad med en viss mängd struktur eller substrat. Vidare krävs det ekologisk expertkompetens för att tolka effekten av förändringar hos de indirekta måtten. En viss mängd struktur (t.ex. död ved) kan tänkas påverka den biologiska mångfalden på olika sätt beroende på ett flertal olika faktorer såsom i vilken miljö den är lokaliserad till (hygge, sluten skog) eller landskapsammanshang (fragmenterat landskap eller naturskogslandskap).

De **direkta måtten** för biologisk mångfald är olika typer av artvisa observationer (frekvensmått, täckningsgrad m.m.) alternativt olika typer av index där data för olika artgrupper sammanfogats till ett enskilt mått. Vid beräkning av index sker ibland ett viktningförfarande där man tar hänsyn till skillnader mellan de olika ingående arterna så att exempelvis vissa arter med en högre hotkategori får större genomslag för slutindexet jämfört med mindre hotade arter.

Kvantitativ eller kvalitativ inriktning?

Kvantitativa inriktade indikatorer är mått som i första hand mäter mängden av en specifik mångfaldsparameter utan ytterligare detaljer om dess ekologiska sammanhang. Det kan till exempel handla om generella mått som mängd skyddad skog, mängden död ved (utan hänsyn tagen till specifika nedbrytningsstadier), eller den totala mängden rödlistade arter.

Kvalitativt inriktade indikatorer beskriver mått som följer mer specifika och preciserade ekologiska företeelser. Det kan exempelvis vara strukturmått som andel död ved i skuggigt, fuktigt läge eller grova lövträd i exponerade lägen. Det kan också vara mått på specifika habitat eller substrat i utpekade landskapsavsnitt, exempelvis bristlandskap eller värdelandskap. Uppdelningen är högst artificiell men kan användas för att skapa en grundläggande förståelse för olika indikatorsystems inriktning.

Olika motiv och begränsningar styr indikatorvalet

Urvalet av indikatorer påverkas dels av bakomliggande motiv samt av olika begränsande faktorer. Utöver att kunna fungera som en effektiv tillståndsmätare för relevanta mångfaldsaspekter kan val av indikatorer ske mot bakgrund av helt andra typer av motiv. Sådana ”övriga motiv” kan exempelvis handla om att skapa motivation och engagemang hos verksamhetsutövare exempelvis genom att mäta mängden/frekvensen av en aktivitet som anses gynnsam (ex naturvårdande skötsel) för den biologiska mångfalden. Det kan också handla om att indikatorn bedöms ha höga kommunikativa värden eller att den följer omfattningen av aktiviteter med risk för negativ påverkan (exempelvis skogsbruksåtgärder som markberedning och dikesrensning).

Andra motiv kan syfta till att skapa indikatorer som fungerar för andra typer av rapporterings-/övervakningsfunktioner (exv. EU:s rapportering av habitat enligt habitatdirektivet eller Agenda 2030-rapporteringen) eller ha sin grund i internationella åtaganden kring global/regional harmonisering (t.ex. som i fallet med det europeiska projektet SEBI). Vidare är valet av indikatorer normalt helt beroende av befintliga datakällor inom nationella eller regionala miljöövervakningsprogram. Denna omständighet skapar en begränsning som medför att indikatorer måste utgå från befintliga datakällor och den metodik för datainsamling som dessa baseras på.

DPSIR-modellen för indikatorer

På 1990-talet utvecklades modellen **PSR**, Pressure-State-Response, av OECD. Den har vidareutvecklats av den europeiska miljöbyrån EEA (European Environmental Agency) till **DPSIR**-modellen, som också är den som används i det svenska miljömålsarbetet ⁸. Modellen beskriver hur indikatorerna påverkar varandra, hur samhällets behov påverkar miljön, och hur det i sin tur leder till åtgärder.

- **D – Driving forces:** trender i samhället som påverkar eller triggar olika aktiviteter.
- **P – Pressures:** Aktiviteter, processer eller händelser som leder till förändringar för miljön. Det kan vara både mänskligt orsakade och naturliga processer.
- **S – States:** Tillståndet i miljön, till exempel klimat, fysisk eller kemisk status.
- **I – Impact:** Den påverkan miljöförändringen har på hälsa och naturmiljö.
- **R – Responses:** Samhällets svar på miljöförändringar, t.ex. lagar och riktlinjer eller ekonomiska styrmedel.

⁸ Smeets, E. & Weterings, R. 1999. Environmental indicators: Typology and overview. European Environmental Agency. Technical report No. 25.

Globala och europeiska mått på mångfald

FN, FAO, IUCN och EU har flera, delvis överlappande, system för värdering och rapportering av biologisk mångfald. En del av dessa är styrande för Sverige och andra länder genom ratificerade konventioner eller medlemskap i globala organisationer och EU. De internationella och globala systemen påverkar vilka indikatorer som används även på nationell nivå, ibland i nationellt anpassade former.

Konventionen om biologisk mångfald, CBD

Ett av många konkreta resultat av FN-konferensen i Rio 1992 var Konventionen om biologisk mångfald (*Convention on Biological Diversity, CBD*). Konventionen trädde i kraft 1993 och har i dagsläget undertecknats av 197 länder⁹. CBD har tre övergripande mål:

1. Bevarande av den biologiska mångfalden på tre nivåer: ekosystem, arter och gener.
2. Hållbart nyttjande av den biologiska mångfalden och dess beståndsdelar.
3. Rättvis fördelning av de värden som nyttjande av genetiska resurser skapar.

Konventionen ligger bland annat till grund för de svenska Miljömålen (se nedan). Vid sidan av de anslutna länderna har också EU åtagit sig att följa konventionen.

Inom ramen för CBD antogs 2010 en strategisk plan för biologisk mångfald, kallad **Nagoyaplanen** eller ibland **Aichiplanen**. Planen innehåller 20 delmål (Aichi-målen) som ska vara uppnådda år 2020 för att hejda förlusten av biologisk mångfald¹⁰. Ett av målen är att 17 % av landytan och sötvattnen ska vara skyddade. Sverige har åtagit sig att leva upp till planen.

Konventionen följdes upp av flera internationella processer, bland annat *The Global Biodiversity Assessments* (1995). Sekretariatet vid CBD ställer samman en rapport om tillståndet för den biologiska mångfalden i världen (*Global Biodiversity Outlook*), där den senaste presenterades 2014 (*Global Biodiversity Outlook 4*¹¹). I rapporten framhålls att det blir svårt att nå många av Aichimålen om inte ytterligare åtgärder sätts in.

De enskilda länderna lämnar rapporter till CBD i form av *Country reports*. Data från dessa används för att göra en global sammanställning. Sveriges rapport år 2014 var den femte i ordningen och innehåller en beskrivning av tillståndet för biologisk mångfald med uppgifter om habitat enligt EU:s habitatdirektiv samt förändringar i rödlistan.

⁹ CBD, Convention on Biological Diversity. <https://www.cbd.int>

¹⁰ Olsson, R. (red.), 2012. Sverige och Nagoyamålen. Naturskyddsföreningen/Världsnaturfonden WWF. 40 s.

¹¹ Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2014) *Global Biodiversity Outlook 4*. Montréal, 155 pages.

Från Fifth National Report to the Convention on Biological Diversity - Sweden ¹².

There are no major changes in status and trends of biodiversity in Sweden since the fourth national report. There is little evidence that the rate of loss of ecosystems, species and genetic diversity have been halted. Actions such as specific species action programmes and EU LIFE projects have had a positive effect on a few species and habitats, but the overall trend is still negative and many species are not viable in the long term. The general pattern is that the situation is better in the northern part of the country. However, due to climate change the pressure there is likely to increase in the future.

State of Europe's Forests och Forest Europe

Riokonferensen 1992 innehöll en överenskommelse om ett antal skogliga principer. Dessa följdes upp vid en ministerkonferens (*the Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, MCPFE*) i Helsingfors 1993. *Forest Europe* är kortnamnet för MCPFE ¹³. Vid Helsingforskonferensen beslutades bland annat om generella riktlinjer för hållbart brukande av Europas skogar och bevarandet av biologisk mångfald. *Forest Europe* har steg för steg utvecklat gemensamma indikatorer som används på nationell nivå. Dessa sammanställs i den gemensamma rapporten ”*State of Europe's Forests*”. Rapporten har hittills kommit ut i fyra omgångar, den senaste inför det 7:e MCPFE-mötet 2015 ¹⁴. För närvarande pågår arbetet med den femte versionen (inför MCPFE-mötet i Bratislava 2020).

State of Europe's Forests sammanställer nationella data om tillståndet för Europas skogar och den biologiska mångfalden, men också om skogarnas hälsa, produktivitet och påverkan på socio-ekonomiska förhållanden. I rapporten finns också beskrivningar av lagstiftning och policys i de olika länderna och Europa.

Rapporten för 2015 innehöll 35 kvantitativa indikatorer för tillståndet för Europas skogar och 12 kvalitativa indikatorer som är kopplade till policys, institutioner och politiska verktyg (tabell 1).

¹² Fifth National Report to the Convention on Biological Diversity Sweden, 2014. <https://www.cbd.int/doc/world/se/se-nr-05-en.pdf>

¹³ <https://foresteurope.org>

¹⁴ Forest Europe, 2015. *State of Europe's Forests 2015*. FAO och EFI.

Tabell 1. Ett urval indikatorer i State of Europe's Forests 2015 som ger ett direkt eller indirekt mått på tillståndet för biologisk mångfald:

4.3 Naturlighet	Delar upp skogarna i "örörda", "semi-naturella" och "plantager". I hela Europa är 87 % semi-naturliga, 9 % plantager och 4 % örörda. I Sverige klassas 2,4 miljoner hektar som örörda, 25,0 miljoner som semi-naturliga och 2,9 miljoner som plantager.
4.5 Död ved	Mängden död ved delas upp på stående och liggande död ved, men för en del länder rapporteras bara totalvolymerna. Det vägda genomsnittet för de rapporterade länderna är 11,5 m ³ /ha. Största mängderna finns i centrala Europa. Trenden är att volymerna död ved ökar i alla delar av Europa. Sverige rapporterade (för 2010) totalt 7,8 m ³ /ha (3,1 m ³ stående och 4,7 m ³ liggande).
4.7 Landskapsmönster	I rapporten görs ett försök att beskriva skogarna med avseende på rumslig fördelning, fragmentering och förbindelselänkar. Här har man dock svårt att få enhetliga data från de olika länderna. En separat analys från EU:s Joint Research Centre har försökt klassa andelen skog som inte är fragmenterad ("core natural pattern") och hur mycket av skogen som är mer eller mindre omgiven av jordbruksmark eller annan människoskapad markanvändning. Norge, Sverige och Finland ligger i topp i Europa när det gäller andelen "Core natural" landskap.
4.8 Hotade arter	Hotade skogslevande arter enligt IUCN:s rödlista rapporteras till Forests Europe. Till 2015 års rapport inkom 30 länder med data för en eller flera organismgrupper. Uppgifterna är mycket varierande, en del länder rapporterar de flesta arter som "data not available" och många använder nationella klassificeringar i stället för den internationella IUCN Red List. Mest heltäckande data finns för träarter. Eftersom uppgifterna varierar så mycket är det svårt att urskilja trender i statistiken.
4.9 Skyddade skogar	Tjugotvå länder rapporterade skyddade skogar. I Europa som helhet är då 12,2 % av skogsarealen skyddad för biologisk mångfald. Högst andel skyddade skogar finns i Spanien, Italien, Finland och Sverige. Den skyddade skogen delas också in i om den ska lämnas örörd eller om den kräver aktiv skötsel. I Sverige är andelen skyddad örörd skog (fri utveckling) hög. De olika skyddskategorierna gör att det är svårt att direkt jämföra länder eftersom tolkningen troligen skiljer sig för vad som ska räknas in. I hela Europa är andelen "active conservation management" högst (40 %), följt av "landskapsskydd" (37 %). Den sistnämnda kategorin kan innehålla Natura 2000-områden men också brukade skogar som möter kriterierna för landskapsskydd.
B6 Biologisk mångfald	Denna indikator tar upp hur policys och verktyg ser ut i de olika länderna, och den ger alltså inget kvantitativt mått på mångfalden. Nittio procent av de rapporterade länderna hade specifika mål för biologisk mångfald.

FAO – Global Forests Resource Assessment

FAO har kartlagt tillståndet i världens skogar sedan 1946 baserat på nationella rapporter (*Country reports*) och fjärranalys. Den senaste rapporten (FRA 2015¹⁵) bygger på data från 234 länder, varav 155 länder rapporterade själva.

FRA ger en bild av avskogning och beskogning samt hur världens skogar fördelas på naturliga, seminaturliga och planterade skogar. Rapporten visar också hur skogarna används – 31 % är primärt utnyttjade för skogsbruk, 28 % för mångbruk och 13 % för skydd av biologisk mångfald. Den visar också styrmedel och policys, till exempel andel skog som är certifierad eller har en skötselplan. Däremot innehåller rapporten inga direkta indikatorer på tillståndet för den biologiska mångfalden.

¹⁵ FAO, 2015. Global Forest Resources Assessment 2015. <http://www.fao.org/forest-resources-assessment/past-assessments/fra-2015/en/>

Den svenska landrapporten är sammanställd av Skogsstyrelsen och Riksskogstaxeringen vid SLU ¹⁶.

Biodiversity Indicators Partnership, BIP

BIP samlar internationella organisationer som arbetar med indikatorer ¹⁷. Sammanslutningen uppstod ursprungligen för att stötta datainsamlingen till Konventionen för biologisk mångfald, CBD. Som partners deltar både överstatliga organisationer som IUCN och OECD, och ideella organisationer som BirdLife International.

Tillsammans har partnerskapet tagit fram 17 indikatorer från sju målområden som tillsammans kan användas för att mäta den globala utvecklingen för biologisk mångfald (tabell 2).

Tabell 2. Indikatorer för olika fokusområden framtagna inom Biodiversity Indicators Partnership.

Focal areas	Headline indicators
Status and trends of the components of biodiversity	Trends in extent of selected biomes, ecosystems and habitats Trends in abundance and distribution of selected species Coverage of protected areas Change in status of threatened species Trends in genetic diversity
Sustainable Use	Proportion of products derived from sustainable sources Ecological Footprint and related concepts
Threats to Biodiversity	Nitrogen Deposition Invasive Alien Species
Ecosystem integrity and ecosystem goods and services	Marine Trophic Index Water Quality Connectivity/fragmentation of ecosystems Health and well being of communities Biodiversity for food and medicine
Status of traditional knowledge, innovations and practices	Status and trends of linguistic diversity and numbers of speakers of indigenous languages
Status of access and benefit sharing	<i>To be determined</i>
Status of resource transfers	Official development assistance provided in support of the Convention

Europeiska och nordiska indikatorer - BioNord

Vid en uppföljning 1998 till ministerkonferensen i Helsingfors beslutades om att ta fram europeiska indikatorer för hållbart skogsbruk. Parallellt med ministerkonferensprocessen pågick ett arbete där en av aktiviteterna var att identifiera indikatorer för biologisk mångfald i skogsekosystem på nationell och regional nivå ¹⁸. Uppdraget att ta fram indikatorer gick till EU-projektet BEAR, som producerade en lista på potentiella indikatorer ¹⁹. Däremot fastställdes inte vilka som ska vara definitiva.

Nordiska ministerrådet initierade år 1998 ett projekt där målet var att ta fram samordnad statistik om skogarna och skogens tillstånd i de nordiska länderna.

¹⁶ FAO, 2015b. Global Forest Resources Assessment 2015. Country report, Sweden.

<http://www.fao.org/3/a-az346e.pdf>

¹⁷ <https://www.bipindicators.net>

¹⁸ Forest Europe, 1997. Work-programme on the conservation and enhancement of biological and landscape diversity in forest ecosystems 1997-2000.

¹⁹ Larsson, T-B. 2001. Biodiversity evaluation tools for European forests. Ecol. Bull. 50, 1-237.

Projektet *BioNord* presenterade ett förslag på indikatorer och statistik som i första hand byggde på data från de nationella riksskogstaxeringarna, men också andra nationella datakällor²⁰. Totalt definierades 24 indikatorer, varav 19 byggde på nationella riksskogstaxeringar och 5 på andra källor. Dessutom föreslogs nya indikatorer där det idag saknas dataunderlag. Indikatorerna grupperades i 7 teman. Flera är indirekta indikatorer på biologisk mångfald, t.ex. trädslagssammansättning, andel blandskog, ålder på skogen, trädens dimension och volymen död ved. Det tema som är en direkt beskrivning av biologisk mångfald är ”*Species diversity and threatened species*”.

Antalet skogslevande arter kan ses som ett direkt mått på mångfalden, liksom antalet rödlistade arter knutna till skogsmiljöer (tabell 3 och 4).

Trots den ambitiösa ansatsen gjordes ingen uppföljning till förslagen i rapporten (Jogeir Stokland, pers. komm. 2018).

Tabell 3. Antal skogslevande arter och totalt antal arter i Finland, Norge och Sverige (Stokland m.fl. 2003).

	Skogslevande arter			Alla arter		
	F	N	S	F	N	S
Kärlväxter	275	650	445	3200	1730	2206
Mossor	-	450	300	883	1056	1060
Alger	-	-	-	5000	1600	1974
Lavar	-	750	800	1452	1850	2038
Svampar	-	4600	2700	5500	6500	6000
Skalbaggar	-	2000	2383	3640	3800	4400
Fjärilar	-	1200	1421	2420	2500	2700
Andra insekter	-	8000	8461	13790	17200	17825
Andra ryggradslösa	-	4000	4700	6750	7300	8525
Fåglar	105	95	122	240	265	245
Däggdjur	38	35	44	65	86	66
Andra ryggradsdjur	1	4	14	78	313	239
Totalt	-	21784	21390	43018	44200	47278

²⁰ Stokland, J.N., Eriksen, R., Tomber, S.M., Korhonen, K., Tomppo, E., Rajaniemi, S., Söderberg, U., Toet, H. & Riis-Nielsen, T. 2003. Forest biodiversity indicators in the Nordic countries. TemaNord 2003:514. 108 s.

Tabell 4. Antal skogslevande och totalt antal rödlistade arter i Finland, Norge och Sverige (Stokland m.fl. 2003).

	Skogslevande			Alla rödlistade		
	F	N	S	F	N	S
Kärlväxter	35	41	84	180	411	505
Mossor	15	28	102	136	270	238
Alger	-	-	-	6	21	21
Lavar	-	36	209	99	128	254
Svampar	250	619	550	275	763	609
Skalbaggar	-	389	623	347	802	1123
Fjärilar	-	151	185	241	531	438
Andra insekter	252	103	224	143	302	476
Andra ryggradslösa	-	-	65	28	31	300
Fåglar	-	19	38	32	85	88
Däggdjur	-	15	15	7	43	23
Andra ryggradsdjur	12	4	6	11	8	45
Totalt	564	1405	2101	1505	3395	4120

Finland: mossor inkluderar alger, svampar inkluderar lavar, andra insekter inkluderar alla ryggradslösa, andra ryggradsdjur inkluderar alla ryggradsdjur.

Indikatorerna från BioNord och Forest Europe är i flera fall identiska, men i några fall avviker de. En förklaring är de detaljerade och i hög grad harmoniserade data från de nordiska riksskogstaxeringarna som saknas i många andra länder. Indikatorerna *Naturlighet* och *Genetiska resurser*, som ingår i Forest Europe, återfinns inte i BioNord. En förklaring är att riksskogstaxeringarna inte ger tillräckligt underlag för dessa. *Landskapsindikatorn* saknas också i BioNord. Här föreslår rapporten att nya data bör samlas in, bl.a. med fjärranalys, för att kunna fånga in parametrar som fragmentisering och förbindelselänkar (Stokland m.fl. 2003).

EU Biodiversity Strategy 2020 och SEBI

EU:s biodiversitetsstrategi syftar till att stoppa förlusterna av biologisk mångfald och ekosystemtjänster till år 2020. Strategin innehåller 6 mål och 20 aktiviteter för att nå dit ²¹.

En del i processen är de indikatorer för biologisk mångfald som tas fram inom *SEBI - Streamlining European Biodiversity Indicators* ²². Arbetet startade 2005 med målet att ta fram data för EU:s biodiversitetsstrategi 2010 och fortsätter även för 2020 års mål. Indikatorerna finns beskrivna på hemsidan för European Environmental Agency ²³. (tabell 5)

²¹ EU, 2011. The EU Biodiversity Strategy to 2020. Publications Office of the European Union, 2011.

²² <https://biodiversity.europa.eu/topics/sebi-indicators>

²³ <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators>

Tabell 5. Några exempel på SEBI-indikatorer och nyckelresultat kopplade till målet för biologisk mångfald i jordbruks- och skogslandskapet.

Abundance and distribution of selected species: Common forest birds (<i>vanliga skogsfåglar</i>)	Indexet för vanliga skogsfåglar minskade med 3 % i 26 EU-stater, och 6 % om även Norge och Schweiz räknas in
Conservation status of species of European interest related to forest (skydd av arter i art- och habitatdirektivet)	Målet att bevarandestatusen för arter ska förbättras till 2020 har nåtts. Det beror dock mycket på förbättrade data och metodik för övervakning. På EU-nivå har 23 % av direktivarterna gynnsam bevarandestatus medan 60 % har otillfredsställande.
Conservation status of habitats of European interest related to forest (skydd av naturtyper enligt habitatdirektivet)	Endast 16 % av naturtyperna i habitatdirektivet har gynnsam bevarandestatus.

Globala trender

Trots att målet för CBD är att stoppa artutrotningen minskar den biologiska mångfalden. Butchart m.fl.²⁴ gjorde en sammanställning av läget med hjälp av index för 31 indikatorer (tabell 6). Indexen skalades om så att alla startar med värdet 1 år 1970, vilket innebär att flera index kunde aggregeras. De flesta indikatorer för biologisk mångfald (artpopulationers trender, utdöenderisk, habitatstatus och artsammansättning) försämras, och försämringen visar inga tecken på att plana ut. Samtidigt ökar trycket på miljön genom indikatorer som resursanvändning, invasiva arter, kvävededfall, exploatering och klimatförändringar.

Tabell 6. Förändringar i index för några indikatorer på biologisk mångfald (Butchart m.fl. 2010)

Index	Procentuell förändring sedan 1970
Wild Bird Index	-2,6
Waterbird Population Status Index	-33
Living Planet Index	-31
Red List Index	-6,1
Extent of forest	-3,1

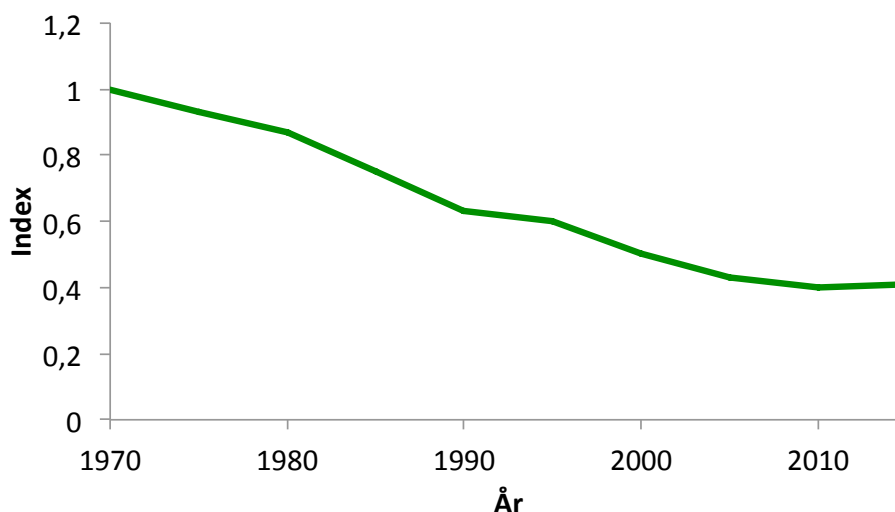
Living Planet Index

Living Planet Index (LPI) är en indikator för det globala tillståndet för biologisk mångfald och planetens hälsa som tas fram av Zoological Society of London och WWF²⁵ (figur 3). LPI publicerades första gången 1998 och utnyttjar populationsdata för över 4000 arter vilket sammanfattas i ett biodiversitetsindex²⁶. Indexet representerar ungefär 6 % av världens ryggradsdjur.

²⁴ Butchart, S.H.M. m.fl. 2010. Global biodiversity: Indicators of recent declines. *Science* 328, 1164-1168.

²⁵ <http://livingplanetindex.org/home/index>

²⁶ WWF, 2018. *Living Planet Report - 2018: Aiming Higher*. Grooten, M. and Almond, R.E.A.(Eds). WWF, Gland, Switzerland.



Figur 3. Living Planet Index väger samman populationstrender för över 4000 ryggradsdjur till ett index. Figuren visar en nedgång på 60 % sedan 1970 (fritt från WWF 2018).

IUCN, Rödlistan och Rödlisteindex

Internationella Naturvårdsunionen (*International Union for Conservation of Nature, IUCN*) bildades 1948 på initiativ från FN. IUCN har i dagsläget 1300 medlemmar, såväl nationer som enskilda organisationer. Ett av IUCN:s bidrag är att upprätta en rödlista för hotade arter. IUCN har en global rödlista, och dessutom finns regionala (t.ex. Europa) och nationella rödlistor²⁷. Idag har 26 regioner och 113 länder publicerat rödlistor enligt IUCN:s kriterier²⁸.

Tabell 7. Kategorier i den globala rödlistan och de svenska motsvarigheterna²⁹. Till den svenska rödlistan hör arter i kategorierna DD, NT, VU, EN, CR och RE. Kategorierna VU, EN och CR benämns i svenska listan som Hotade.

Kategori	Benämning IUCN	Benämning i svenska rödlistan och kommentar
DD	Data Deficient	Kunskapsbrist. Inte tillräckligt underlag för att fastställa status.
LC	Least Concern	Livskraftig. Dessa arter tillhör inte rödlistan.
NT	Near Threatened	Nära hotad. Arten är inte hotad idag men riskerar att bli det i framtiden.
VU	Vulnerable	Sårbar.
EN	Endangered	Starkt hotad.
CR	Critically endangered	Akut hotad.
RE	Regionally extinct	Nationellt utdöd. Endast i nationella och regionala rödlistor.
EW	Extinct in the wild.	Utrotad i naturen men kan återfinnas i fångenskap eller i odling. Globala rödlistan.
EX	Extinct	Utrotad. Globala rödlistan.

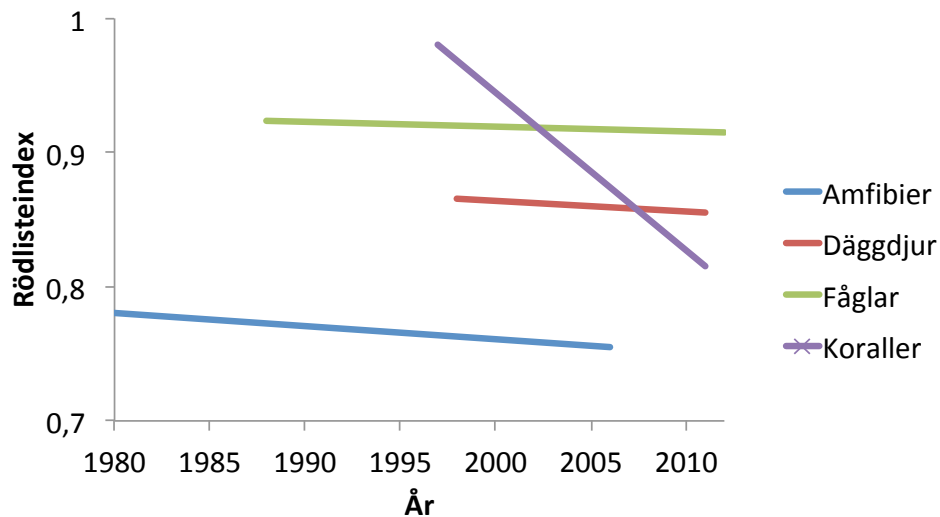
²⁷ <https://www.iucnredlist.org>

²⁸ Tingstad, L. 2018. National Red Lists in Fennoscandian conservation: How spatio-temporal dynamics of red-listed species and geographical scale matter for site selection and conservation priorities. Dissertation, University of Bergen, Norway.

²⁹ Sandström, J., Bjelke, U., Carlberg, T. & Sundberg, S. 2015. Tillstånd och trender för arter och deras livsmiljöer – rödlistade arter i Sverige 2015. ArtDatabanken Rapporterar 17. ArtDatabanken, SLU. Uppsala.

Rödlistorna visar vilka arter som hotas av utrotning, men används också som ett verktyg för att mäta förändringar i mångfalden. Den globala listan används exv. för att följa upp Aichimålen som ska vara uppnått till år 2020.

IUCN:s Rödlisteindex (*Red List Index, RLI*) är ett samlande mått som kan användas för att visa trender i den biologiska mångfalden. På global nivå upprättas RLI för fyra artgrupper (figur 4). Indexet visar hur arter rör sig mellan rödlistans kategorier. Om index är 1 är alla arterna ohotade (*Least concern*), om det är noll är samtliga arter i gruppen utdöda (*Extinct*).



Figur 4. Globalt rödlisteindex från IUCN för fyra artgrupper. Alla visar nedåtgående trender. (fritt från www.iucn.org, 2018-11-06). För att ett rödlisteindex ska kunna beräknas måste data finnas om samtliga arter i gruppen, och det måste finnas för minst två olika tillfällen.

Natural Capital Index (NCI)

Natural Capital Index är en indikator för tillståndet för den biologiska mångfalden utvecklat i Holland³⁰. Indexet speglar hur den aktuella artsammansättningen i ett ekosystem avviker från den förindustriella artsammansättningen, alltså ett mått på förhållandet till naturtillståndet. NCI har bland annat inspirerat till det norska systemet Naturindeks.

Biodiversity Intactness Index (BII)

Biodiversity Intactness Index är liksom NCI ett mått på hur artsammansättningen ser ut jämfört med ett naturtillstånd, där 100 % är naturtillståndet och 0 % är ett ekosystem som är helt förstört³¹. Även detta index har inspirerat det norska Naturindeks. BII kan appliceras globalt, nationellt eller lokalt för olika ekosystem. Ett flertal vetenskapliga publikationer har tagit fram BII för olika jämförelser, bland annat har nationella analyser gjorts för Storbritannien och Colombia. Globalt har BII fallit från 81,6 % år 1970 till 78,6 % år 2014. BII har fallit mer i tropiska ekosystem.

³⁰ National Institute of Public Health and the Environment, 2002. Biodiversity: How much is left? The Natural Capital Index framework (NCI).

<http://www.globio.info/downloads/269/Natural%20Capital%20Index%20folder.pdf>

³¹ <https://www.bipindicators.net/indicators/biodiversity-intactness-index>

Rapporter till EU:s art- och habitatdirektiv

EU:s art- och habitatdirektiv (*Direktiv 92/43/EEG om bevarande av livsmiljöer samt vilda djur och växter*) från 1992 styr mycket av naturvårdsarbetet inom unionen. Direktivets syfte är att bevara arter och naturtyper som annars riskerar att försvinna. En central åtgärd för att bevara naturtyperna är Natura2000-områden, ett nätverk med de utpekade naturtyperna. I Sverige finns cirka 4000 Natura2000-områden med en yta på 6 miljoner hektar. Ungefär 60 % av ytan har formellt skydd som naturreservat ³².

I habitatdirektivet finns 88 naturtyper som förekommer i Sverige. Av dessa är ett flertal knutna till skogsekosystem, till exempel ”Västlig taiga”, ”Örtrika, näringsrika skogar med gran av fennoskandisk typ” och ”Lövsumpskogar av fennoskandisk typ”. Många utpekade naturtyper kan upplevas triviala med svenska ögon men är skyddsvärda i ett europeiskt perspektiv.

Arter som ingår i artdirektivet är indelade i tre kategorier, där kategori 1 är arter där livsmiljöerna ska skyddas.

Länderna rapporterar statusen till EU vart sjätte år. Sverige lämnade en rapport år 2013 ³³. Där beskrivs bevarandestatusen för 164 arter/artgrupper och 89 naturtyper (tabell 8).

Tabell 8. Bevarandestatus för naturtyper i Sverige inom kategorin Skog 2007 och 2013, boreal region (från Eide 2014). G=gynnsam, O=otillfredsställande, D=dålig. Plus- och minustecken anger negativ eller positiv trend.

Naturtyp enligt habitatdirektivet	Status i boreal region	
	2007	2013
9010 Taiga	D-	D-
9020 Nordlig ädellövskog	D	D
9030 Landhöjningsskog	O	O
9050 Näringsrik granskog	D-	D-
9060 Åsbarrskog	D-	D-
9080 Lövsumpskog	G	D
9110 Näringsfattig bokskog	D	D
9130 Näringsrik bokskog	D	D
9160 Näringsrik ekskog	D	D
9180 Ädellövskog i branter	D	D
9190 Näringsfattig ekskog	O	D
91D0 Skogbevuxen myr	G	G
91E0 Svåmlövskog	O+	O
91F0 Svåmädellövskog	D+	D

Fågeldirektivet (*Rådets direktiv 2009/147/EG (79/409/EEG) av den 30 november 2009 om bevarande av vilda fåglar*) var i sin ursprungliga form från 1979 EU:s äldsta form av skydd av vilda djur. Fågeldirektivet skyddar samtliga naturligt förekommande fågelarter och deras häckningsplatser. Annex 1 tar upp

³² <https://www.artdatabanken.se/arter-och-natur/naturvard/skydd-av-arter/art-och-habitatdirektivet/>

³³ Eide, W. (red.), 2014. Arter och naturtyper i habitatdirektivet – bevarandestatus i Sverige 2013. ArtDatabanken SLU, Uppsala.

194 hotade arter, vars häcknings- och rastplatser ska skyddas. Skyddade områden enligt direktivet är också Natura2000-områden.

Agenda 2030

FN:s Agenda 2030 innehåller 17 globala mål för hållbar utveckling. Mål 15 ”Ekosystem och biologisk mångfald” innebär bland annat att skogarna ska brukas hållbart och att förlusten av biologisk mångfald ska hejdas³⁴. Det finns starka kopplingar mellan målen i Agenda 2030 och miljömålen för Levande skogar. Mål 15 är nedbrutet i flera delmål, som vart och ett följs upp av en eller flera indikatorer. Ansvaret för Sveriges rapportering av dessa indikatorer delas mellan Skogsstyrelsen, SIDA och Naturvårdsverket. Ett av delmålen är direkt kopplat till biologisk mångfald: *Delmål 15.5 Vidta omedelbara och betydande åtgärder för att minska förstörelsen av naturliga livsmiljöer, hejda förlusten av biologisk mångfald och senast 2020 skydda och förebygga utrotning av hotade arter.*

³⁴ <http://www.globalamalen.se/om-globala-malen/mal-15-ekosystem-och-biologisk-mangfald/>

Miljömål och indikatorer i Sverige

Miljömålen fyller 20 år

Mål för hela den svenska miljöpolitiken fastställdes första gången 1991. Det handlade då om att skydda människors hälsa, bevara den biologiska mångfalden, hushålla med uttaget av naturresurser samt att skydda natur- och kulturlandskap. Naturvårdsverket listade olika miljöhot som senare skulle ligga till grund för miljö kvalitetsmålen.

År 1999 fastställde riksdagen 15 **nationella miljö kvalitetsmål**. Inom dessa beslutades om **delmål**, som på sikt blev 73 stycken. Ett 16:e miljö kvalitetsmål tillkom år 2005 ("Ett rikt växt- och djurliv" med inriktning på biologisk mångfald).

År 2010 beslutade riksdagen om en ny målstruktur. Fortfarande kvarstod 16 miljö kvalitetsmål men de fick också sällskap med det så kallade **generationsmålet**, som innebär att till nästa generation (tolkat som till år 2020) överlämna ett samhälle där de stora miljöproblemen är lösta. Den nya målstrukturen innebar också att delmålen ersattes av **etappmål**³⁵. Etappmålen är övergripande formulerade och spänner ofta över flera miljö kvalitetsmål. Motiven till förändringen var bland annat att man ville åstadkomma ett mer flexibelt system där regeringen kunde besluta om etappmålen utan att gå via riksdagen, vilket är en betydligt mer tidskrävande process. Man ansåg det som prioriterat att etappmålen relaterades till generationsmålet formuleringar.

Det svenska miljömålssystemet är det ramverk som myndigheter och politiker utgår från när de ska bedöma tillståndet och utvecklingen för miljön. För att kunna följa upp målen och etappmålen används olika indikatorer som mått på miljöbelastningen och åtgärder för att minska denna.

Skogssektorn berörs främst av miljömålet "Levande skogar". Miljömålen "Ett rikt växt- och djurliv", "Myllrande våtmarker", "Ingen övergödning", "Levande sjöar och vattendrag" och "God bebyggd miljö" påverkas också av skogsbrukets aktiviteter.

"Skogens och skogsmarkens värde för biologisk produktion ska skyddas samtidigt som den biologiska mångfalden bevaras samt kulturmiljö värden och sociala värden värnas."

– riksdagens definition av miljö kvalitetsmålet "Levande skogar".

Preciseringar och etappmål

I det nuvarande miljömålsarbetet förtydligas varje miljö mål med **preciseringar** som också används vid uppföljning. "Levande skogar" har nio preciseringar:

- **Gynnsam bevarandestatus och genetisk variation.** Naturtyper och naturligt förekommande arter knutna till skogslandskapet har gynnsam bevarandestatus och tillräcklig genetisk variation inom och mellan populationer.

³⁵ Svenska miljömål – för ett effektivare miljöarbete 2009/10:155", proposition

- **Hotade arter och återställda livsmiljöer.** Hotade arter har återhämtat sig och livsmiljöer har återställts i värdefulla skogar.
- **Bevarade natur- och kulturmiljövärden.** Natur- och kulturmiljövärden i skogen är bevarade och förutsättningarna för fortsatt bevarande och utveckling av värdena finns.
- **Ekosystemtjänster.** Skogens ekosystemtjänster är vidmakthållna.
- **Grön infrastruktur.** Skogens biologiska mångfald är bevarad i samtliga naturgeografiska regioner och arter har möjlighet att sprida sig inom sina naturliga utbredningsområden som en del i en grön infrastruktur.
- **Skogsmarkens egenskaper och processer.** Skogsmarkens fysikaliska, kemiska, hydrologiska och biologiska egenskaper och processer är bibehållna.
- **Friluftsliv:** Skogens värden för friluftslivet är värnade och bibehållna.
- **Främmande arter och genotyper:** Främmande arter och genotyper hotar inte skogens biologiska mångfald.
- **Genetiskt modifierade organismer:** Genetiskt modifierade organismer som kan hota den biologiska mångfalden är inte introducerade.

Etappmålen ska underlätta möjligheterna att nå övriga miljömål. Regeringen har antagit 29 etappmål, varav ett tjugotal fortfarande är aktuella. För ”Levande skogar” är etappmålet ”Skydd av landområden, sötvattensområden och marina områden” mest aktuellt. Det anger att minst 20 procent av Sveriges land- och sötvattensområden ska bidra till att nå nationella och internationella mål för biologisk mångfald senast år 2020. Etappmålet preciserar att skyddade områden till år 2020 ska öka med minst 1 142 000 hektar räknat från 2012. Det formella skyddet av skogsmark ska öka med cirka 150 000 hektar skogsmark med höga naturvärden nedan gränsen för fjällnära skog. Dessutom ska skogsbrukets frivilliga avsättningar öka med cirka 200 000 hektar. Utöver detta finns ytterligare ett etappmål som anger att ”Betydelsen av den biologiska mångfalden och värdet av ekosystemtjänster ska vara allmänt kända och integrerade i ekonomiska ställningstaganden och politiska avvägningar”. Detta etappmål ansågs vara uppnått 2018.

Miljömålsuppföljning, indikatorer och andra mått

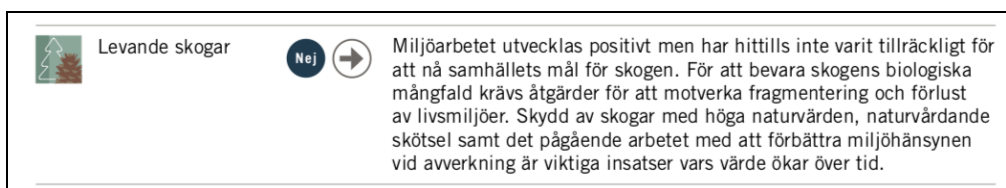
Miljökvalitetsmålen följs upp med en årlig rapport till regeringen, vilken ligger till grund för regeringens budgetarbete. Den årliga nationella uppföljningen föregås av **regionala uppföljningar** som redovisas av alla länsstyrelser och Skogsstyrelsen. För varje mandatperiod görs också en **fördjupad utvärdering** av Sveriges miljömål³⁶. De senast kom ut i oktober 2015 och i januari 2019³⁷.

³⁶ Naturvårdsverket, 2015. Styr med sikte på miljömålen – Naturvårdsverkets fördjupade utvärdering av miljömålen 2015. Rapport 6666.

³⁷ Naturvårdsverket, 2019. Fördjupad utvärdering av miljömålen 2019.

<http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-6865-3.pdf?pid=24098>

I uppföljningarna görs en bedömning av miljöns tillstånd i förhållande till målet. Dessutom bedöms om de åtgärder som beslutats är tillräckliga. För varje miljö kvalitetsmål sätts ett betyg: Ja, Nära eller Nej. Riktningen på utvecklingen bedöms också som Positiv, Neutral, Negativ eller Oklar (figur 5).



Figur 5. Bedömning av möjligheterna att nå målet Levande skogar, 2019 ³⁸.

Miljö tillståndet bedöms med hjälp av **indikatorer**. Totalt finns ett hundratal indikatorer med data från både nationell och regional nivå. För Levande skogar fanns under hösten 2018 tre indikatorer listade på den nya miljömålsportalen (www.sverigesmiljomal.se). I den äldre portalen, som fortfarande var publik under 2018, fanns ytterligare indikatorer (www.miljomal.se).

Tabell 9. Historiska indikatorer för miljömålet "Levande skogar".

Miljömål	Kommentar	DPSIR
Enligt www.sverigesmiljomal.se		
Gammal skog	Areal gammal skog (<120 år i södra Sverige, 140 år i norra). Arealen har ökat från ca 1 miljon hektar 1990 till ca 1,8 miljoner hektar.	Respons
Häckande fåglar i skogen	Index för häckande fåglar uppdelat på: död ved, gammal skog, lövskog, skog.	Status
Miljö hänsyn i skogsbruket	Andel av miljö företeelser som fått stor negativ påverkan i samband med föryngringsavverkning och efterföljande föryngringsarbete. Bygger på Skogsstyrelsens uppföljning	Påverkan
Enligt www.miljomal.se		
Försurad skogsmark	I första hand för miljömålet "Bara naturlig försurning".	Status
Hård död ved	Volymen hård död ved per hektar fördelat på landsdelar. I genomsnitt fanns 4,3 m ³ /ha (2012), jämfört med 2,1 m ³ /ha 1996.	
Myrskyddsplanens genomförande	I första hand för miljömålet "Myllrande våtmarker"	
Nedfall av kväve	I första hand för miljömålet "Bara naturlig försurning"	
Nedfall av svavel	I första hand för miljömålet "Bara naturlig försurning"	
Skador på forn- och kulturlämningar	Skogsstyrelsens uppföljning av påverkan och skador.	
Äldre lövrik skog	Lövrik skog minst 80 år i norra och 60 år i södra Sverige. Arealen var som lägst 1995 (ca 1 miljon hektar) och har ökat till 1,2 miljoner hektar.	

Nya indikatorer 2019

Regeringen gav år 2016 de miljömålsansvariga myndigheterna i uppgift att se över indikatorerna och föreslå en samlad och begränsad uppsättning

³⁸ Naturvårdsverket, 2019. Fördjupad utvärdering av miljömålen 2019. <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-6865-3.pdf?pid=24098>

kostnadseffektiva indikatorer som ska ge en bild av utvecklingen mot de nationella miljö kvalitetsmålen och Generationsmålet. Hållbarhetsmålen inom Agenda 2030 skulle också beaktas. I redovisningen av uppdraget 2017 föreslogs fem indikatorer för miljömålet Levande skogar (tabell 10) ³⁹.

Tabell 10. Indikatorer för miljömålet Levande skogar föreslaget av Naturvårdsverket 2017. Dessa indikatorer ska presenteras på den gemensamma miljömålswebben och uppdateras årligen.

Indikator	DPSIR (Driving forces, Pressures, States, Impacts, Responses)
Häckande fåglar i skogen	S
Strukturer i skogslandskapet	R
Miljöhänsynstagande vid förnyrningsavverkning och efterföljande förnyrningsarbete	R och delvis P
Gammal skog	S och delvis P
Skog undantagen skogsbruk	R

Skogsstyrelsen har nu sett över och gett ett förslag till nya indikatorer för ”Levande skogar”, först i en remissversion under sommaren 2018 ⁴⁰, och under 2019 i en avslutande rapport ⁴¹. De nya riktlinjerna innehåller 36 indikatorer och sju så kallade mått för miljömålet ”Levande skogar” och deras preciseringar. ”Mått” skiljer sig från indikatorer genom att de svårigen kan uppdateras årligen eller är svåra att sätta målnivåer för. De kan samtidigt vara viktiga underlag för att avgöra om ett resultat är positivt eller negativt.

Arbetet har varit prioriterat till tre av de nio preciseringarna för Levande skogar: *Grön infrastruktur, Gynnsam bevarandestatus och genetisk variation*, samt *Hotade arter och återställda livsmiljöer*

I riktlinjerna för nya indikatorer angavs ”...att indikatorerna ska vara **kommunikativa** och lätta att begripa och att de ska vara **möjliga att uppdatera** kontinuerligt för att följa trender över tid. De ska bygga på **standardiserade metoder**, helst gå att uppdatera årligen och helst vara möjliga att använda även i den regionala uppföljningen.” (vår fetmarkering). I arbetet har Skogsstyrelsen strävat efter att föreslå indikatorer som är **motivationsskapande hos skogsbruket**, alltså indikatorer som direkt svarar mot ett förändrat beteende.

Skogsstyrelsens nya uppsättning indikatorer och mål är i antal lika stor som i den tidigare målmanualen för Levande skogar ⁴² (tabell 11). Däremot är indikatorerna i många fall utbytta. En förteckning över alla mått och preciseringar finns i bilaga 4.

³⁹ Naturvårdsverket, 2017. Indikatorer för miljö kvalitetsmålen och generationsmålet. Redovisning av regeringsuppdrag. M2016/01592/Mm. Ärendenr NV-04676-16.

⁴⁰ Andersson, C., Andersson, E. & Eriksson, A. 2018. Indikatorer för miljö kvalitetsmålet Levande skogar. Remissversion Dnr 2016/660. 2018-06-07

⁴¹ Andersson, C., Andersson, E. & Eriksson, A. 2019. Indikatorer för miljö kvalitetsmålet Levande skogar. Skogsstyrelsen, Rapport 2019/1.

⁴² Skogsstyrelsen, 2014. Målmanual för uppföljning och bedömning av miljö kvalitetsmålet Levande skogar. Skogsstyrelsen. Dnr 2013/1525. Beslut 2014-05-26.

För preciseringen ”Skogsmarkens egenskaper” ingår nio mått och indikatorer som är mer precisa och belyser konkreta aktiviteter i skogsbruket bättre än tidigare mått. ”Ekosystemtjänster” har nu bara en samlad indikator som utgörs av Skogsstyrelsens statusklassning av ekosystemtjänster. ”Grön infrastruktur” har tio indikatorer och mått som i stor utsträckning är koppade till hur skogsbruk bedrivs. Fyra av dem ingår i de fem indikatorer som pekades ut i regeringsuppdraget (tabell 10). ”Gynnsam bevarandestatus” har också varit prioriterad. Här ingår två mått från rapporteringen till artikel 17 i art- och habitatdirektivet samt en indikator – naturtypsklassad areal. ”Hotade arter” har tre indikatorer och två mått. Indikatorn Häckande fåglar i skogen ingår också bland de utpekade i regeringsuppdraget. ”Främmande arter” har en indikator medan ”Genetiskt modifierade organismer” inte har någon, eftersom det inte förekommer genetiskt modifierade träd i dagsläget. ”Bevarade natur- och kulturmiljövärden” har tre indikatorer utöver den tidigare ”skador på forn- och kulturlämningar”. ”Friluftsliv” har nu fyra indikatorer och mått.

Tabell 11. Antal mått och indikatorer i nuvarande målmanual (Skogsstyrelsen 2014) och i dt nya riktlinjerna från Skogsstyrelsen ⁴³, fördelat över preciseringar kopplade till Levande skogar.

	Nuvarande målmanual	2019 års uppsättning
Skogsmarkens egenskaper och processer	4	9
Ekosystemtjänster	8	1
Grön infrastruktur	9	10
Gynnsam bevarandestatus och genetisk variation	1	3
Hotade arter och återställda livsmiljöer	5	5
Främmande arter och genotyper	2	1
Genetiskt modifierade organismer	1	0
Bevarade natur- och kulturmiljövärden	3	3
Friluftsliv	3	4
Totalt	36	36

Få direkta mått på biologisk mångfald

De flesta indikatorer i den svenska miljömålssystemet beskriver antingen mänskliga åtgärder eller indirekta faktorer i skogen som påverkar den biologiska mångfalden. Endast ett fåtal är mer direkta mått eller bedömningar av tillståndet för arter eller artgrupper.

Preciseringen ”Skogsmarkens egenskaper och processer” tar med körskador och transport över vattendrag, vilka båda kan ha indirekta effekter på mångfalden. Det gäller också indikatorn skogsbrukets försurande påverkan. Omfattning av skogsbruksåtgärder har utökats med flera mått. Här ingår nu statistik över dikesrensning, skyddsdikning, markberedning och kvävegödsling, som också kan ha indirekt påverkan på mångfalden.

⁴³ Andersson, C., Andersson, E. & Eriksson, A. 2019. Indikatorer för miljö kvalitetsmålet Levande skogar. Skogsstyrelsen, Rapport 2019/1.

Preciseringen ”Ekosystemtjänster” innehåller ett flertal försörjande, reglerande, stödjande och kulturella ekosystemtjänster⁴⁴. Preciseringen innehåller nu bara en indikator, en samlad statusklassning av skogens ekosystemtjänster. För att kunna göra denna behöver dock Skogsstyrelsen ta hänsyn till en stor mängd underliggande mått, vilka beskrevs i den tidigare gällande Målmanualen.

Skogsbär utnyttjar Riksskogstaxeringens data över blåbärs- och lingonrisets täckning. **Svampar** saknar kvantitativa värden men en bedömning görs baserat på effekter av skogsbrukets åtgärder. **Biologisk mångfald** bedöms med tillståndet för skogliga naturtyper och skogslevande arter listade i habitatdirektivet, samt med Rödlistan.

Preciseringen ”Grön infrastruktur” har nu tio indikatorer, men de är alla bara indirekt kopplade till artmångfald. Exempel är gammal skog, åldersfördelning och skogsbrukets miljöhänsyn. Nya indikatorer är bland annat avverkning och registrering av nyckelbiotoper, olika strukturmått i skogslandskapet och viltskador.

”Gynnsam bevarandestatus och genetisk variation” följs upp med rapporteringen till EU:s art- och habitatdirektiv. För varje art och naturtyp bedöms fyra parametrar som vägs samman.

För ”Hotade arter och återställda livsmiljöer” har en ny indikator tillkommit: antal **rödlistade hotade arter** med minskande populationer där skog är viktig livsmiljö. Andra indikatorer som är direkta mångfaldsmått är **Häckande fåglar i skogen** (16 skogslevande arter vars utveckling har en stark koppling till skogens miljö tillstånd, baserat på Svensk Fågeltaxering) och **Biologisk mångfald i nyckelbiotoper**. Den inventering som gjorts 2009–2015 kommer att följas upp efter cirka 10 år i syfte att beskriva förändringar av ovanliga arters förekomster och kvantiteter. Inventeringen omfattar samtliga signalarter och andra rödlistade arter.

I rapporten för den nya uppsättningen indikatorer⁴⁵ pekas på behovet av att utveckla en ny indikator, **Biologisk mångfald i produktionsskog**. Det saknas i dagsläget en kvalitetssäkrad miljöövervakning av biologisk mångfald i brukad skog, och därför finns stora kunskapsluckor. I förslaget poängteras att vi löpande mäter effekterna av naturhänsyn genom till exempel arealen skyddad skog, mängden död ved och skogsbrukets miljöhänsyn. Däremot vet vi inte vilka effekter åtgärderna har haft på den biologiska mångfalden. Här önskar Skogsstyrelsen en utvecklad metodik där både vanliga och hotade arter kan följas i olika naturtyper och åldersklasser.

För preciseringen av ”Främmande arter och genotyper” föreslås två indikatorer. En av dessa, **Förekomsten av främmande trädslag i skogslandskapet** kan kartläggas med Riksskogstaxeringen och Skogsstyrelsens åtgärdsundersökning och plantundersökning.

Preciseringen ”Bevarade natur- och kulturmiljövärden” tar upp stöd till natur- och kulturmiljövårdande insatser, hänsynsuppföljning och skötsel i formellt

⁴⁴ Pettersson, J., Andersson, C., Ederlöf, E. & Fabricius Strömbäck, A. 2017. Skogens ekosystemtjänster – status och påverkan. Skogsstyrelsen Rapport 2017/13.

⁴⁵ Andersson, C., Andersson, E. & Eriksson, A. 2019. Indikatorer för miljö kvalitetsmålet Levande skogar. Skogsstyrelsen, Rapport 2019/1.

skyddade områden. Inga av dessa indikatorer är dock direkta mått på mångfalden.

Preciseringen ”Friluftsliv” innehåller ingen indikator för mångfald.

Underlag och insamlade data

Indikatorerna bestäms av de miljömålsansvariga myndigheterna. För målet ”Levande skogar” är Skogsstyrelsen ansvarig och för ”Ett rikt växt- och djurliv” Naturvårdsverket.

Underlaget till indikatorerna och andra mått kommer från den nationella och regionala miljöövervakningen där många myndigheter, högskolor och universitet bidrar med data. Viktiga leverantörer är:

Riksskogstaxeringen

Riksskogstaxeringen levererar data över skogarnas tillstånd som används av länsstyrelsernas regionala miljöövervakning. Vart femte år görs en särskild sammanställning av miljötillståndet i skogslandskapet, med den senaste utgiven 2016⁴⁶. Indikatorerna Hård död ved och Areal gammal lövskog hämtas från Riksskogstaxeringen, men också många andra mått som används både i de regionala och den nationella miljöuppföljningen.

Många av de mätdata som samlas in har en indirekt påverkan på den biologiska mångfalden, till exempel mängden hård död ved, skogarnas åldersstruktur och trädslagsblandning och volymerna av gammal lövskog. Några mätdata är dock mera direkta mått på artmångfalden. Riksskogstaxeringen inventerar förekomst av hänglavar, vedsvampar, fåltskiktstyper och täckning av vanligt förekommande arter (270 arter). Upplösningen i Riksskogstaxeringens provytanätverk tillåter inte trendanalyser av mer ovanliga arter, däremot utvecklingen av vanliga arter som blåbär, lingon eller vedsvampar som grupp.

Nationell inventering av landskapet i Sverige (NILS)

NILS genomförs av SLU i nära samverkan med Riksskogstaxeringen. NILS mål är att övervaka biologisk mångfald i alla landmiljöer i Sverige. Det görs i ett stickprov på 631 rutor på 5x5 km. I inventeringen kombineras fåltinventering och flygbildstolkning. I NILS registreras förekomst av vissa arter, marken och täckningsgrad av fålt- och bottenskikt. Trots att NILS inte fokuserar på skogslandskapen kan en del av informationen bidra till att följa upp miljömålet ”Levande skogar”. Ett exempel är beskrivning av skogens rumsliga struktur, t.ex. skogskanter, sammanhängande homogen skog och dominerande skogstyp i landskapet^{47 48}.

⁴⁶ Kempe, G. & Dahlgren, J. 2016. Uppföljning av miljötillståndet i skogslandskapet baserat på Riksskogstaxeringen. Länsstyrelsen i Norrbottens län. Dnr 502-421-2015.

⁴⁷ Svensson, J., Christensen, P. & Hedenås, H. 2016. NILS för miljömålet Levande skogar. Arbetsrapport 450. SLU, Inst för skoglig resurshushållning.

⁴⁸ Svensson, J., Mikusinski, G., Esselin, A., Adler, S., Blicharska, M., Hedblom, M., Hedenås, H., Sandström, P., Sandström, S. & Wardle, D. 2017. Nationell miljöövervakning och utvärdering av ekosystemtjänster i fjäll och skog. Naturvårdsverket Rapport 6754, februari 2017.

Svensk Fågeltaxering

Projektet Svensk Fågeltaxering drivs från Lunds universitet och är en del i Naturvårdsverkets och länsstyrelsernas miljöövervakningsprogram. Taxeringen bygger på frivilliga ornitologers inventeringar. Frivilliga punktrutter (sommars- och vinterrutter) har samlats in sedan 1975. Från 1996 finns också standardrutter, systematiskt utlagda över landet. De 716 standardrutterna är kvadratiska och 8 km långa, med en standardiserad insamling som kombinerar punktstopp och linjetaxering. Fågelobservationerna räknas om till ett index som visar på trender i populationerna ⁴⁹. För att ge en ännu bättre överblick görs ett aggregerat index för 16 häckande skogslevande arter, vilket har använts som en indikator för Levande skogar.

Artdatabanken och Rödlistan

Artdatabanken samlar in och bearbetar data om den biologiska mångfalden i Sverige. Underlaget baseras både på forskning, expertutvärderingar, inventeringar och allmänhetens rapporter till Artportalen. Artdatabanken upprättar en Rödlista som förnyas vart femte år. Rödlistan bygger på kriterierna från IUCN och beskriver tillstånd och trender för arter och deras livsmiljöer. Rödlistan är inte en tillståndsindikator i sig själv, däremot kan den visa på trender för de skogslevande arterna när de olika utgåvorna jämförs med varandra. Exempelvis ökade antalet hotade fåglar från 38 till 51 mellan 2010 och 2015. Även antalet rödlistade och hotade fjärilar har ökat sedan 2010 medan skalbaggar, tvåvingar m.fl. är relativt oförändrade ⁵⁰.

Artdatabanken bidrar också med underlag till uppföljningen av art- och habitatdirektivet på artnivå. Arternas tillstånd bedöms som Gynnsam, Otillräcklig eller Dålig bevarandestatus ⁵¹.

Nyckelbiotopsinventeringen

Skogsstyrelsen ansvarar för den nationella nyckelbiotopsinventeringen. Data om nyckelbiotoperna ingår i miljöuppföljningarna. Sedan 2009 genomför Skogsstyrelsen inventeringen ”Uppföljning av biologisk mångfald i skog med höga naturvärden” (UBM). Syftet är att beskriva nuläget för mångfalden och följa upp förändringar på lång sikt. I UBM inventeras ett urval signalarter, varav en del även är rödlistade, samt substrat på ett strukturerat sätt ⁵².

Andra dataunderlag

Flera indikatorer med koppling till skog hämtar data från andra källor än de som nämnts ovan, till exempel Riksantikvarieämbetets skadeinventeringar, Skogsstyrelsens hänsynsuppföljning, SLU:s Markinventering, länsstyrelsernas BAS-inventeringar, uppföljningar inom ramen för vattendirektivet m.m.

⁴⁹ <http://www.fageltaxering.lu.se/resultat/trender>

⁵⁰ Sandström, J., Bjelke, U., Carlberg, T. & Sundberg, S. 2015. Tillstånd och trender för arter och deras livsmiljöer – rödlistade arter i Sverige 2015. ArtDatabanken Rapport 17. ArtDatabanken, SLU. Uppsala.

⁵¹ Sundberg, S. & Aronsson, M. 2014. Hur går det för de svenska kärlväxterna i EU:s art- och habitatdirektiv? Svensk Botanisk Tidskrift 108 (3–4), 168–187.

⁵² Wijk, S. 2017. Biologisk mångfald i nyckelbiotoper. Resultat från inventeringen ”Uppföljning biologisk mångfald” 2009–2015.

Finland

Skogs- och miljöpolitisk bakgrund

Finland är ett utpräglat skogsland med en aktiv skogsindustri. Omkring 75 % av Finlands landareal täcks av skog (totalt 22,8 miljoner hektar) vilket är den högsta andelen av alla länder i Europa. Ägarstrukturen utmärks av en mycket stor del privat ägande (drygt 70 %) varav en stor andel utgörs av familjebaserat skogsägande. Det finns uttalade politiska ambitioner inom ramen för bioekonomi mot att öka tillgängligheten och produktiviteten i den finska skogen. Stora investeringar har genomförts de senaste åren för att skapa förutsättningar för ökad produktion av biodrivmedel i bioraffinaderier, främst lokaliserade till norra Finland. Drygt 20 % av den samlade exporten utgörs i dagsläget av skogsbaserade produkter ⁵³.

Det finska skogsbruket regleras legalt av den finländska skogsvårdslagen (Forest Act), av marknadsdrivna krafter via certifieringssystem (i dagsläget är 85 % anslutna till PEFC och knappt 10 % till FSC Finland ⁵⁴) samt genom olika former av branschgemensamma riktlinjer. Den finländska skogsvårdslagen kan inte beskrivas som detaljreglerande även om den i jämförelse med den svenska har fler inslag av preciseringar kopplade till naturvårdshänsyn och artbevarande. Övergripande ambitionsinriktningar och visioner för skogen har utarbetats i nationella skogsprogram samt inom den nationella skogsstrategin. I Finland är nyckelbiotoper, till skillnad mot i Sverige, skyddade av skogslagstiftningen. Så kallade ”Forest act habitats” (Särskilt viktiga livsmiljöer) får bara skötas så att deras särdrag bevaras eller stärks ⁵⁵.

Mål och politiska ambitioner kring skoglig biologisk mångfald

Vision

De politiska ambitionerna med tillhörande mål avseende biologisk mångfald är fastslagna i den ”Nationella Biodiversitetsstrategin” från 2012 ⁵⁶. I denna beskrivs fem strategiska målområden med tillhörande preciserade delmål (”targets”). Den nationella biodiversitetsstrategin ska harmoniera den finländska miljöpolitiken med internationella åtaganden såsom exempelvis Nagoya-överenskommelsen och EU:s biodiversitetsstrategi. De visioner som presenteras i strategin är generella och saknar koppling till någon specifik miljö. Strategin slår fast att biodiversitetsförlusten ska ha upphört vid 2020 samt att gynnsam status för biodiversitet ska ha upprättats vid 2050.

Den långsiktiga skogspolitiska strategin beskrivs i en regeringsrapport som lägger grunden för Finlands skogspolitiska inriktning mot 2050 och utgör

⁵³ Finland's Forest Facts 2017. <https://www.luke.fi/wp-content/uploads/2017/06/finlands-forests-facts-2017-www.pdf>

⁵⁴ Skogscentralen, 2018. <https://www.metsakeskus.fi/sv/skogscertifiering>

⁵⁵ Finlex, 1996. Finlands skogslag. <https://www.finlex.fi/sv/laki/ajantasa/1996/19961093>. Hämtad 2018-04-16.

⁵⁶ Government Resolution on the Strategy for the Conservation and Sustainable Use of Biodiversity in Finland for the years 2012–2020 <http://www.ym.fi/download/noname/%7BDF4D24DF-6F32-4546-97E9-C89E85F62662%7D/92064>

basen för den nationella skogsstrategin ⁵⁷. Skrivningar anger visioner och uttrycker en politisk vilja att skapa en bioekonomi mot bakgrund av ett hållbart utnyttjande av den skogliga resursen. Exempelvis nämns hållbart nyttjande av mark- och vattenresursen och tillhörande ekosystemtjänster.

Målformulering

De mer konkreta målsättningarna för den biologiska mångfalden har formulerats inom ramen för det nationella skogsprogrammet samt framförallt i den nationella skogsstrategin ⁵⁸. I det finländska nationella skogsprogrammet (som framöver ska ersättas av skogsstrategin) finns uttalade mål för hållbarhet såsom biodiversitet, mark- och vatten samt hänsyn i skogsbruket (tabell 12). Målen utgörs av en blandning av åtgärder (ex. *“Measures proposed in the METSO programme will be implemented”*) och mer konkret formulerade tillståndsmål (*Biodiversity in commercial forests will be protected during harvesting and management through the use of a broad range of tools in compliance with the National Strategy and Action Plan for the Conservation and Sustainable Use of Biodiversity in Finland 2006-2016*).

I den nationella skogsstrategin, som löper mellan 2015–2025, återfinns 8 uttalade mål inom målområdet *“Forest biodiversity and ecological and social sustainability are reinforced”*. Av dessa 8 mål har tre anknytningar till rekreations- och upplevelsevärden och handlar om att öka besöks- och utnyttjandefrekvensen i skogen. Tre andra mål kopplar direkt mot biologisk mångfald och handlar om att öka mängden död ved (till 5 m³/ha i södra Finland och 10 m³/ha i norra Finland) samt att öka andelen av de hotade arterna som har en positiv trend (dubbelt så många arter ska ha en positiv trend jämfört med minskande arter). Det tredje målet handlar om implementering av det s.k. METSO-programmet ⁵⁹. Det är ett program med åtgärder för att främja biologisk mångfald i södra Finland, bland annat genom att uppmuntra privata skogsägare att frivilligt avsätta skog samt till att ingå tidsbegränsade avsättningsformer (liknande naturvårdsavtalen i Sverige), men även genom att erbjuda ekonomisk kompensation för olika typer av naturvårdande skötselåtgärder.

Tabell 12. Ett urval mål i den finländska nationella skogsstrategin 2025.

Indikator	Nivå 2013	Mål för 2025
Trender för hotade skogslevande arter	Positiv trend för 81 arter, negativ trend för 108 arter	En positiv trend för dubbelt så många arter jämfört med de som har negativ trend
Volym död ved	3,8 m ³ /ha i södra Finland, 8,0 m ³ /ha i norra Finland	5,0 m ³ /ha i södra Finland, 10-11 m ³ /ha i norra Finland
Implementering av METSO-programmet	57,427 hektar	96,000 hektar

⁵⁷ Government Report on Forest Policy 2050.
https://mmm.fi/documents/1410837/1867349/Metsapol_selonteko_netti_eng.pdf/49330b3f-a1e0-4e44-a879-db681be6cd9f

⁵⁸ Jord- och skogsbruksministeriet, Finland. Nationell skogsstrategi 2025.
<https://mmm.fi/sv/nss>

⁵⁹ METSO, The Forest Biodiversity Programme for Southern Finland.
<https://mmm.fi/documents/1410837/1504826/METSO+Factsheet/de777afa-e4b3-475c-8317-747424e2f496/METSO+Factsheet.pdf>

Datakällor för bedömning av biologisk mångfaldsmätning

Systematisk datainsamling för uppföljning av biologisk mångfald i skogen görs av flera instanser i Finland. Utöver Finlands miljöcentral (SYKE) svarar bland annat Naturhistoriska centralmuseet, Forststyrelsen (*Metsähallitus*), Skogsforskningsinstitutet (tidigare *Metla*, nu *Luke*) och några frivilligorganisationer såsom *BirdLife Finland* och *Världsnaturfonden WWF* för olika typer av uppföljningar. Uppföljningarna görs ofta i samarbete mellan olika instanser.

Forststyrelsen (*Metsähallitus*) ansvarar för uppföljning av biologisk mångfald på det egna statliga skogsinnehavet (både i produktionsmark samt i naturreservat) och utför regelbundet inventeringar i syfte att följa upp hotade arters förekomst. Särskilt fokus läggs på prioriterade arter utifrån art- och habitatdirektivens bilagor. Forststyrelsen har ett utökat ansvar för 23 växt- och 12 djurarter och samarbetar med ett flertal ideella naturvårdsorganisationer i uppföljningen av dessa arter.

Den finländska motsvarigheten till Riksskogstaxeringen (National Forest Inventory, NFI) följer upp en viss mängd arter i samband med fältinventering. I NFI samlas också uppgifter om skogarnas tillstånd, till exempel trädslagsblandning, mängd död ved, blåbärstäckning och avverkning.

Hotade arter och ekosystem

Precis som i Sverige bedöms arters långsiktiga utdöenderisk i Rödlistan. Den finländska rödlistan uppdateras normalt vart 10:e år jämfört med vart 5:e år i Sverige. Man bedömer att en dryg tredjedel av alla hotade arter återfinns i skogliga miljöer. Den nu gällande rödlistan i Finland (fjärde versionen) härstammar från 2010 (med undantag för fåglar och däggdjur som har uppdaterats under 2015)⁶⁰. Inför 2010 års rödlista utvärderades bevarandestatus för totalt 21 398 arter. Extra resurser hade allokerats i samband med förarbetet med denna upplaga i syfte att skapa bättre förståelse för tidigare dåligt kända taxa, exempelvis via forskningsprogrammet *Research Programme of Deficiently Known and Threatened Forest Species (PUTTE)*, som utgjorde en del av METSO-programmet. Utvärderingen 2010 visade att 2 247 arter bedömdes som hotade vilket utgjorde cirka 10 % av alla utvärderade arter. För 542 arter hade status förändrats sedan senaste utvärderingen, med 186 arter som uppvisar förbättrad och 356 som visar en nedåtgående utveckling.

Den finländska rödlistan används på ett påtagligt sätt i övervakning och uppföljning av artmångfald, exempelvis i det konkretiserade mål för biologisk mångfald som beskrivs i den nationella skogsstrategin (se nedan).

Övervakning av skoglig biologisk mångfald

Indikatorer för biologisk mångfald

Sedan 2006 har indikatorer för biologisk mångfald utvecklats inom ramen för projektet *Finnish Environmental Cluster Research Programme*, som finansierats av miljöministeriet. Indikatorerna har tagits fram i expertgrupper där forskare,

⁶⁰ http://www.ymparisto.fi/sv-FI/Natur/Arter/Hotade_arter/Rodlistade_faglar_och_daggdjur_i_Finland_2015

myndighetsrepresentanter samt företrädare för den ideella naturvården funnits med. Information om indikatorerna finns tillgänglig i publik form på sidan [biodiversity.fi](https://www.biodiversity.fi)⁶¹.

Indikatorer har tagits fram för 10 målområden varav 8 stycken utgör övergripande miljötyper medan de resterande två avser miljöutmaningar relaterade till klimatförändring samt invasiva arter (tabell 13). Inom målområdet skog har så många som 20 olika indikatorer utvecklats. Några indikatorer berör skogsbrukets intensitet, till exempel total avverkningsareal, markberedd areal och skogsbilvägsnätets omfattning. Andra indikatorer riktar in sig mer mot art- och habitatbevarande inriktade mot rödlistade arter/habitat samt direktivarter/direktivshabitat (utifrån de definitioner som finns i art-och habitatdirektivets bilagor). Vidare förekommer indikatorer som tagits fram för att beskriva skogens strukturella tillstånd såsom mängd död ved, trädslagssammansättning samt utbredningen av olika vegetationstyper. Slutligen återfinns även indikatorer som är avsedda att följa utvecklingen i landskapet genom exempelvis fragmentering av områden med hög betydelse för mångfalden.

Flertalet av indikatorerna följs upp med data från Riksskogstaxeringen samt data från miljöministeriets inventeringar. I dagsläget är dock resurserna för utvecklings- och underhållsarbetet med indikatorer på [biodiversity.fi](https://www.biodiversity.fi) begränsade (Ari-Pekka Auvinen, SYKE, muntl. kommentar).

⁶¹ <https://www.biodiversity.fi/en/home> , Finlands portal för indikatorer för biologisk mångfald.

Tabell 13. Indikatorer för kategorin "Forests" i biodiversity.fi. DPSIR-beteckningarna är satta av oss som författare.

Indikator	Förklaring	Dataleverantör	Indikatortyp	DPSIR
F01 Wood removals	Virkesuttag i kubikmeter i förhållande till tillväxten, fördelat på timmer, massaved och energived.	Luke	Skogsbrukets intensitet	D
F02 Fellings	Avverkad areal fördelat på kalavverkning och fröträdsställningar.	Luke	Skogsbrukets intensitet	D
F03 Soil scarification	Markberedd areal fördelat på hyggesplogning, högläggning, fläckmarkberedning och harvning. Andelen högläggning ökar medan de övriga minskar. Hyggesplogning har närmast upphört.	Luke	Skogsbrukets intensitet	D
F04 Artificial regeneration	Arealen plantering och sådd samt användningen av inhemskt plantmaterial.	Luke	Skogsbrukets intensitet	D
F05 Forest roads	Längd på byggda skogsbilvägar per år. Skogsbilvägar ger liksom kalavverkningar ett mått på skogarnas fragmentisering.	Luke	Skogsbrukets intensitet	D
F06 Dead wood	Volymen död ved fördelat på stående och liggande död ved. I Riksskogstaxeringen 2009–2013 var volymen i brukade skogar 3,6 m ³ /ha och i skyddade skogar 14,0 m ³ /ha.	Luke	Strukturer-Tillstånd	S
F07 Forest fragmentation	Indikatorn håller på att utvecklas.		Landskapets kvalitet	I
F08 Forest age structure	Andel skog över 100 respektive 140 år och under 40 år.	Luke	Landskapets kvalitet	S
F09 Tree species composition	Fördelning av trädslag på tall, gran och löv samt andel aspskog.	Luke	Strukturer-Tillstånd	S
F10 Forest birds	Index för skogslevande fåglar baserat på vinterfågelräkning samt index för skogsfåglar från sommarinventeringar, fördelade på skogsgeneralister och barrskogsspecialister.	Finnish Museum of Natural History	Artmångfald (index eller enskilda arter)	S
F11 Wildlife richness	Tillståndet för stora däggdjur och skogshöns, till stor del insamlat genom jaktstatistik och jägarobservationer.	Game and Fisheries Research Institute	Artmångfald (index eller enskilda arter)	S
F12 Forest vegetation	Täckningsgrad av lingon, blåbär, lavar och mossor i både mogen och slutavverkad skog.	Luke	Vegetation/funktionella arter	S
F13 Red-listed species	Antal hotade arter (VU, EN, CR) och den andel som finns i skogsmiljöer samt trender för skogslevande hotade arter.	Syke	Hotade arter/direktivarter	I
F14 Directive forest species	Status och populationstrender för 33 skogslevande arter på listan för EUs habitatdirektiv.	Syke	Artmångfald (index eller enskilda arter)	S
F15 Red-listed forest habitat types	Hotkategorier för de 70 % av skogsmarkshabitater som anses hotade. De utgör tillsammans nästan hälften av Finlands skogsmarksareal.	Syke	Prioriterade habitat	I
F16 Directive forest habitat types	Status på de sex habitattyper i EUs habitatdirektiv som direkt klassas som skog.	Syke	Prioriterade habitat	S
F17 Nature management in managed forests	Lämnade hänsynstråd vid avverkning (levande och döda) och sparande av värdefulla habitat i privatskogsbruket.	Tapio	Naturvårdshänsyn	R
F18 Prescribed burning	Årlig areal naturvårdsbränning samt naturliga bränder.	Luke	Naturvårdande skötsel	R
F19 Protected areas	Andel skogsmark som är skyddad, formellt och på andra sätt. Data utöver den strikt skyddade arealen är preliminär.	Metsähallitus	Områdesskydd	R
F20 Restoration and management of protected forests	Areal med aktiva åtgärder som bränning, skapande av död ved och luckhuggning, samt "nature management" i skyddade skogar.	Metsähallitus	Naturvårdande skötsel	R

Process för målformulering och samt bedömning av tillståndstatus

I arbetet med att upprätta mål för biologisk mångfald till den nationella skogsstrategin har ett flertal intressenter engagerats under koordinering av Jord- och Skogsbruksministeriet. Den finska skogsstrategin utgår ifrån en skogspolitisk policyrapport som beslutades av parlamentet 2014⁶². I rapporten slogs en färdplan för den finska skogen fast med visioner och prioriterade inriktningar i förvaltningen av den finska skogsresursen till och med 2050. De övergripande målområden som anges i skogsstrategin härstammar från denna översyn.

De konkreta målformuleringar som återfinns i dagens finska skogsstrategi, och som kan jämföras med våra etappmål och preciseringar i det svenska miljö kvalitetsmålet Levande skogar, utvecklades av ett flertal olika arbetsgrupper och koordinerades av *den nationella skogsstyrelsen (National Forest Council)*. I dessa arbetsgrupper ingick forskarrepresentanter inom flera områden representerande såväl produktions- som naturvårdsintressen. Biodiversitets- och ekosystemrelaterade mål hanterades av en särskild arbetsgrupp. Synpunkter från olika miljöintressenter såsom exempelvis den ideella naturvården har hämtats in i samband med ett flertal dialogmöten samt remissutskick. Fastställande av måltal för biologisk mångfald såsom död ved skedde efter politiskt beslut i parlamentet.

Uppföljning av mål för biologisk mångfald

Det finns i dagsläget inga specifika uppföljningsprogram som explicit kopplar till det utpekade målen kring biologisk mångfald i skogsstrategin. Uppföljningar görs dock inom ramen för andra statligt finansierade projekt såsom den finska riksskogstaxeringen, uppföljningen av rödlistan samt uppföljningar av METSO programmets olika delmål. Den samlade utvärderingen av strategins olika mål ska koordineras av Jord- och Skogsbruksministeriet med stöd från arbetsgrupperna inom den nationella Skogsstyrelsen.

⁶² Jord- och skogsbruksministeriet, Finland, 2014. Government report on forest policy 2050. https://mmm.fi/documents/1410837/1867349/Metsapol_selonteko_netiti_eng.pdf/49330b3f-a1e0-4e44-a879-db681be6cd9f

Norge

Skogs- och miljöpolitisk bakgrund

Norges skogsareal på 12,2 miljoner hektar motsvarar 38 % av landytan. Den produktiva skogsmarken är 8,7 miljoner hektar. Andelen skog är mindre än i Sverige och Finland, men regionalt är skogsbruket av mycket stor betydelse. Sammanlagt är cirka 25 000 personer beroende av skogsnäringen⁶³. Skogen kan grovt delas in i två delar – den tempererade lövskogen i sydvästra Norges kustområden, och den barrdominerade skogen som har sin tyngdpunkt i sydöstra och mellersta Norge. Virkesförrådet växer snabbt i Norge eftersom bara halva tillväxten avverkas.

Norge är det land i Europa som har störst andel privata skogsägare. Cirka 80 % av arealen och 94 % av fastigheterna ägs av småskogsbrukare. Cirka 35 000 skogsägare är anslutna till Norges Skogeierforbund. Skogen lyder under Skogbrukslova, senast uppdaterad 2005. Portalparagrafen lyder ”*Denne lova har til formål å fremme ei berekraftig forvaltning av skogressursarne i landet med sikte på aktiv lokal og nasjonal verdiskaping, og å sikre det biologiske mangfaldet, omsyn til landskapet, friluftslivet og kulturverdiene i skogen.*” Skogen lyder också under Naturmangfoldloven (trädde i kraft 2009), vilken framhålls av regeringen som ”en av världens bästa och mest moderna miljölagar”⁶⁴. Naturmangfoldloven sätter spelregler för alla sektorer, inklusive skogen, och syftar till att bevara den biologiska mångfalden genom ett hållbart resursutnyttjande.

Av skogsmarken är 7,4 miljoner hektar anslutna till PEFC⁶⁵, och Norge var en av de första länderna att bli godkänd av organisationen (år 2000). PEFC ses som en förlängning av skogbruksloven, med mer långtgående ambitioner. FSC har 445 000 hektar anslutet (2018)⁶⁶.

Mål och politiska ambitioner

Norge antog år 2016 ett nationellt skogsprogram, kallat Skog22⁶⁷. Programmets mål är att fyrdubbla omsättningen i skogsnäringen inom ett par decennier, bland annat genom att satsa på innovationer, trähusbyggnader, kompetensutveckling och utbyggd infrastruktur. Klimatfrågan har en central roll i programmet, och den ökade ambitionen i skogsbruket ska ske inom ramen för bevarande av den biologiska mångfalden.

Ambitionerna speglas också av regeringens inledande beskrivning om skogsbruk på hemsidan⁶⁸: ”*Skogsnäringen är viktig för Norge. Ett aktivt och lönsamt skogsbruk och en konkurrenskraftig skogsindustri har betydelse för bosättning, sysselsättning*

⁶³ Landbruks- og Matdepartementet, 2016. Meld. St. 6 (2016 – 2017) Melding til Stortinget. Verdier i vekst.

⁶⁴ <https://www.regjeringen.no/no/tema/klima-og-miljo/naturmangfold/innsiktsartikler-naturmangfold/naturmangfoldlova/id2339663/>

⁶⁵ PEFC Global Statistics, September 2018.

https://www.pefc.org/images/documents/PEFC_Global_Certificates_-_Sep_2018.pdf

⁶⁶ FSC Facts & Figures January 3 2018.

⁶⁷ Skog22. Nasjonal strategi for skog- og trenæringen. Innovasjon Norge.

<https://www.innovasjon norge.no/contentassets/920a1e161a494a508f91b7a02344a47e/skog-22-rapport-del1.pdf>

⁶⁸ <https://www.regjeringen.no/no/tema/mat-fiske-og-landbruk/skogbruk/id1292/>

och näringsutveckling i stora delar av vårt land. Potentialen för ökat värdeskapande är stort” (vår översättning).

Det finns samtidigt starka ambitioner för bevarande av den biologiska mångfalden. På regeringens hemsida inleds texten med att ”Naturen ska förvaltas så att naturligt förekommande växter och djur finns kvar i livskraftiga bestånd. Variationen av naturtyper och landskap ska bevaras” (vår översättning). I en stortingsmelding från 2015 framhålls att ”Mångfalden av arter och naturtyper ger oss tillgång till allt från mat och mediciner till byggmaterial och goda upplevelser” (vår översättning). Naturen är också viktig för ekosystemtjänster som koldioxidupptag, pollinering och en jämn vattenbalans.

Miljömål i Norge

I Norge används begreppet *Miljøstatus*⁶⁹, som bland annat väger in Naturindex och rödlistade arter. Det finns 23 miljömål fördelade på 6 huvudgrupper. Tre av målen tillhör gruppen Naturmångfald (tabell 14). De följs alla upp av indikatorer för respektive naturtyp.

Tabell 14. Miljömål för Biologisk mångfald från www.miljostatus.no. (våra översättningar)

Mål	Titel	Indikator för naturtypen skog
1.1	Ekosystemen ska ha gott tillstånd och kunna leverera ekosystemtjänster	Status och utveckling för ekologiskt tillstånd i skog (Naturindex)
1.2	Inga arter eller naturtyper ska utrotas och antalet hotade och nära hotade arter ska minska	Antalet hotade och nära hotade arter och naturtyper (från Rödlistan)
1.3	Ett representativt urval av norsk natur ska bevaras för kommande generationer.	Skyddad areal i skogen

Miljömålsdiskussionen i skogen kom igång senare i Norge än i Sverige. Det fanns en numera upplöst diskussionsgrupp, *Levende skog*, där miljöorganisationer och skogsbruket kunde mötas och diskutera åtgärder. Miljörörelsen hoppade av samarbetet, men tidigare kom man bland annat fram till miljömål för kantzoner i början av 2000-talet (Ken-Olaf Storaunet, pers. komm.).

Det pågår ett arbete med mer konkreta miljömål. En fackgrupp håller på att ta fram riktlinjer för ”God tillstånd i norsk natur” och en rapport släpptes 2017⁷⁰.

Hotade arter och ekosystem

Arter av nationellt förvaltningsintresse - Ansvarsarter

Miljødirektoratet har upprättat en lista över arter av nationellt förvaltningsintresse. Inom denna är **Ansvarsarter** en nyckelgrupp. Ansvarsarter är arter där mer än 25 % av det europeiska beståndet finns i Norge, och där Norge anser sig ha ett särskilt internationellt ansvar. Totalt

⁶⁹ <http://www.miljostatus.no>

⁷⁰ Nybø, S. & Evju, M. (red) 2017. Fagsystem for fastsetting av god økologisk tilstand. Forslag fra et ekspertråd. Ekspertrådet for økologisk tilstand, 247 s. <https://www.regjeringen.no/no/dokument/rapportar-og-planar/id438817/>.

tillhör 749 arter denna kategori (Svalbard undantaget), varav 148 är hotade. 61 av de hotade arterna är knutna till skog.

Utöver Ansvarsarter finns också kategorierna **Arter med särskilt stort förvaltningsinteresse** (rödlistekategori CR, EN och VU) och **Arter med stort förvaltningsinteresse** (rödlistekategori NT).

Bland alla dessa finns flera arter som också är indikatorer i Naturindex. För Skog är det 4 Ansvarsarter, 14 med Särskilt stort förvaltningsinteresse och 8 med Stort förvaltningsinteresse.

Datainsamling och kunskapsbehov

Kunskapsläget skiljer sig mycket mellan de olika indikatorerna. I en del fall finns långa tidsserier medan andra bara har inventerats lokalt eller under kortare tid. Data om stora djur kommer från t.ex. jaktstatistik. Information om fåglar hämtas i övervakningsprogrammet *TOV-E* (Terrestrisk övervakning - Ekstensiv övervakning av fugl) ⁷¹.

Landskogstakseringen mäter tillgången till blåbär, hänglavar och död ved, däremot inte enskilda arter. Nu pågår diskussioner om fler indikatorer för skog, bland annat arealandel gammal skog och andel lövskog. Rutinmässig miljöövervakning anses särskilt önskvärt för nyckelindikatorer, eftersom dessa utgör 50 % av naturindexets värde.

Miljøregistrering i skog (MiS) är ett program för inventering av motsvarigheterna till nyckelbiotoper ⁷². Fram till 2009 hade 75 % av den produktiva skogsmarken i landet kartlagt. I MiS registreras områden med koncentration av miljövärde, och inventeringen bidrar med information om viktiga substrat och förekomst av rödlistade arter.

Övervakningsprogram finns också för humlor och fjärilar i utvalda områden, men huvudsakligen bygger artindikatorerna på expertkunskap och modellering.

Artsdatabanken är en nationell kunskapsbank om biologisk mångfald, motsvarande den svenska Artdatabanken. Artsdatabanken är sedan 2018 en fristående myndighet under Klima- och Miljødepartementet. Den samlar data från experter, museer och inventeringar, och allmänheten bidrar genom att lägga in fynd i artsobservasjoner.no. Artsdatabanken upprättar också rödlistan.

Naturindex

Naturindex är ett mått på tillståndet för den biologiska mångfalden i Norge. Måttet kom till efter en beställning från den norska regeringen år 2005. Inspirationen var bland annat från ett enklare index som WWF hade tagit fram redan 15 år tidigare. Det byggde också på erfarenheter från det holländska *Natural Capital Index* och det sydafrikanska *Biodiversity Intactness Index*.

Uppgiften att föreslå indikatorer och ett beräkningssystem gick via Miljødirektoratet (tidigare Direktoratet for Naturforvaltning) till forskarna år

⁷¹ <https://toy-e.nina.no/Fugl/Default.aspx?ReturnUrl=%2fFugl%2f>

⁷² Sverdrup-Thygeson, A., Bergsaker, E., Brandrud, T.E., Dale, T., Elsrud, O.E., Rønning, E. & Skuland, S. 2009. Miljøregistrering i Skog (MiS) – utvalgelsesprosessen og skogeiers oppfatning. NINA Rapport 480.

2007. Det första indexet, med den första rapporten, publicerades 2010⁷³. Ansvaret för att utveckla ramverket och sköta den centrala databasen för Naturindex ligger hos NINA (Norsk Institutt for Naturforskning). Arbetet genomförs tillsammans med en expertgrupp som sätts samman av Miljødirektoratet. Vid sidan av NINA deltar HI (Havforskningsinstituttet), NIVA (Norsk Institutt for Vannforskning), NIBIO (Norsk institutt for bioøkonomi), SSB (Statistisk sentralbyrå) samt Artsdatabanken i arbetet med dataleveranser, bedömning av referensvärden och expertutvärderingar av arter.

Naturindex sköts av en fackgrupp på cirka 20 personer. I denna diskuteras principerna för beräkningen, medan den detaljerade beräkningen görs i expertgrupper för respektive habitat⁷⁴. När forskarna har levererat data är det i princip bara att trycka på knappen för att göra den matematiska beräkningen av indexet (Ken-Olaf Storaunet, pers. komm.).

Ambitionen är att Naturindex ska revideras vart femte år och att det då ska gå att följa trender över tiden. Ett nytt index presenterades 2014⁷⁵, och nästa rapport är planerad till 2020. För vissa indikatorer kan också jämförelser göras bakåt, till 1990 och 2000.

Nio ekosystem med referenstillstånd

Naturindex upprättas för vart och ett av nio huvudekosystem på land och i vatten (tabell 15). Ett av dessa är ekosystemet Skog.

Tabell 15. Huvudekosystem i *Naturindex* och deras index 2010 och 2014

Ekosystemtyp	Index 2010	Index 2014
Hav, botten	0,75	0,70
Hav, öppet vatten	0,75	0,72
Havskust, botten	0,64	0,62
Havskust, öppet vatten	0,79	0,72
Sötvatten	0,75	0,75
Våtmark	0,57	0,54
Skog	0,37	0,37
Fjäll	0,64	0,62
Öppet lågland	0,48	0,47

Högst index har ekosystemen Sötvatten (0,75) och de marina ekosystemen (0,62–0,72). Lägst värde har Skog (0,37) och Öppet lågland (0,47). Havsmiljöer och skog har haft en positiv utveckling sedan 1990 medan våtmark och öppet lågland har haft den mest negativa.

Naturindex är unikt jämfört med många andra diversitetsmått eftersom det är ett sammanvägt värde på tillståndet i ett huvudekosystem. Måttet jämförs med ett referenstillstånd som ska motsvara ett orört naturtillstånd med en naturlig sammansättning av arter. Ett sådant har värdet 1, och de beräknade naturindexen visar alltså hur långt från naturtillståndet ekosystemet befinner

⁷³ Nybø S (red.). 2010. Naturindex for Norge 2010. DNutredning 3-2010.

⁷⁴ Pedersen, B. & Nybø, S. (red.) 2015. Naturindex for Norge 2015. Økologisk rammeverk, beregningsmetoder, datalagring og nettbasert formidling. - NINA Rapport 1130. 80 s.

⁷⁵ Framstad, E. (red.), 2015. Naturindex for Norge 2015. Tillstand og utvikling for biologisk mangfold. Miljødirektoratet, Rapport M-441.

sig. Ett helt ödelagt ekosystem har värdet 0. Ett index på 0,7 betyder att indikatorerna i genomsnitt har bestånd motsvarande 70 % av vad man hade funnit i referenstillståndet.

Referenstillståndet för naturliga ekosystem definieras som ett tillstånd med minimal mänsklig påverkan givet det klimat och de naturliga arter som skulle funnits under perioden 1961-1990. I praktiken är sådana tillstånd svåra att finna eftersom viss mänsklig påverkan når alla miljöer (till exempel luftburna föroreningar). Referenstillståndet är därför en kvalificerad bedömning utifrån expertkunskap.

Ekosystem som är skapade av människan, såsom traditionellt jordbrukslandskap och naturliga miljöer i öppna lågmarker, har ett referenstillstånd definierat av god hävd, typisk för naturtypen. Annan antropogen påverkan ska vara minimal.

301 indikatorer totalt

Naturindex för ett ekosystem är ett matematiskt resultat av värdet av de indikatorer som ingår. Indikatorerna är ett urval av naturligt förekommande arter eller grupper av arter som är typiska för ekosystemet. Det finns också indirekta indikatorer för viktiga strukturer, exempelvis död ved.

Sammanlagt bygger Naturindex på 301 olika indikatorer som i sin tur tagits fram av 85 fackexperter. Indikatorerna fördelas på olika ekosystem, men några är gemensamma för flera. Indikatorerna kan också delas upp i funktionella grupper: nedbrytare, växter, växtätare, mellanpredatorer och toppredatorer.

Nyckelindikatorer har en särskilt viktig roll och viktas högre än andra. I det beräknade Naturindex står nyckelindikatorerna för halva värdet.

Nyckelindikatorerna ska ha funktionell betydelse, till exempel blåbär eller död ved. De ska också vara bestående för lång tid.

87 indikatorer för skog

Totalt ingår 87 indikatorer för ekosystemet Skog (se bilaga 3). Dessa är olika känsliga för påverkan. I tabellen har de delats upp beroende på vilken störningsfaktor som är viktigast (tabell 16). Fördelningen varierar stort mellan ekosystemen, men för de landbaserade miljöerna är "arealbruk", d.v.s. jordbruk (framför allt upphörd hävd), skogsbruk, bebyggelse etc. viktigast. I denna störningskategori finns nyckelindikatorer som död ved.

Tabell 16. Antal indikatorer för Skog som påverkas av olika faktorer

Störningsfaktor	Antal indikatorer	Exempel på indikator
Insamling/fiske/jakt	10	Hjortdjur, småvilt, större rovdjur
Främmande arter	1	
Klimatförändringar	16	Hjortdjur, smågnagare, arter av lavar, mossor, kärlväxter, insekter och fåglar
Arealbruk (främst skogsbruk)	67	Död ved, en mängd arter av fåglar, insekter, svampar, mossor
Förorening	11	

Lågt värde men positiv trend för skog

Det uppskattas att 60 % av Norges cirka 40 000 kända arter är knutna till skog. På rödlistan är 50 % av de hotade och nära hotade arterna skogslevande.

Referenstillståndet i skog är definierat som naturnära skog med liten grad av mänskliga ingrepp. Naturliga processer som skogsbrand, stormfällning och insektsangrepp står för dynamiken. Ett sådant tillstånd har inte funnits i den norska skogen på flera hundra år. Däremot finns mindre områden med naturnära skog där data kunnat samlas in för att försöka beskriva referenstillståndet⁷⁶. Referenstillståndet för enskilda indikatorer tas fram av expertgruppen som diskuterar t.ex. var gränsen ska gå för arter eller strukturer. Exempelvis har nivån 150 m³ död ved diskuterats.

Skogsbruk räknas som den viktigaste mänskliga påverkan på skogsmiljöerna, följt av byggnationer av vägar, kraftledningar och hus, samt klimatomställning och ökad tillförsel av kväve.

Naturindex för skog är lägre än för de andra huvudekosystemen. Sex av indikatorerna är nyckelindikatorer och dessa bidrar tillsammans med 50 % av indexet för skog. Nyckelindikatorer med låga värden är äldre lövsuccesion, gamla träd, stående död ved och liggande död ved. Högre värden har blåbär och smågnagare.

Geografisk uppdelning

Indikatorvärdena beräknas för minsta geografiska enhet som är möjlig. I huvudsak beräknas dock Naturindex för hela landsdelar eftersom många indikatorer saknar tillräcklig upplösning för kommunnivå. Naturindex kan i dagsläget inte delas upp på olika skogstyper.

Användningen och synen på Naturindex i praktiken

Det har hela tiden varit ett politiskt önskemål att få en temperaturmätare på tillståndet men för skogsbruket har Naturindex ingen praktisk betydelse. Miljörörelsen har däremot använt det som ett argument mot skogsbruket, exempelvis pekar WWF på att index 0,37 är en mycket låg nivå. Skogsbruket vill däremot titta mer på trender, som trots allt är positiva. Man är också medveten om att det inte går att nå index 1, som är referenstillståndet med helt orörd natur. Forskarna kan känna sig lite frustrerade att behöva göra de svåra avvägningarna och bedöma statusen på miljön.

Beskrivningen av referenstillståndet är helt avgörande för hur indexet beräknas. Helt opåverkad skog finns knappast, och det är därför svårt att kunna se ett facit för hur naturskogen mår. Vid intervjun med Ken Olaf Storaunet poängterade han att tillståndet i skogen var mycket dåligt omkring år 1900, och det är därför en dålig startpunkt. Sedan dess har mängden död ved fyrdubblats. Ska man hitta ett referenstillstånd för skogarna får man gå tillbaka till åtminstone 1500-talets skogar.

⁷⁶ Nilsen JEØ, Moum SO, Astrup R. 2010. Indirekte indikatorer - Landsskogtakseringen. I: Nybø S (red.). Datagrundlaget for naturindex i Norge. DN-Utredning 2010-4.

Estland

Skogs-och miljöpolitisk bakgrund

Estland landareal täcks till knappt 50 % av skog vilket innebär att landet är ett de mest skogstätta länderna i Europa ⁷⁷. Andelen skog har stigit kraftigt sedan andra världskriget, då den låg på bara drygt 30 %. Drygt hälften av skogsmarken utgörs av lövdominerade bestånd, i många fall som resultat av igenväxta jordbruksmarker. I samband med självständigheten 1991 genomfördes en landreform där statligt ägd skog återfördes till privat ägande. I dagsläget ägs 47 % av den estländska skogen av privata skogsägare ⁷⁸. Skogsägarna är organiserade i paraplyorganisationen The Private Forest Union med 30 olika delorganisationer.

Estlands brukade skogar lyder under skogslagen (Forestry Act) medan de skyddade skogarna styrs av regler i naturvårdslagen (Nature Conservation Act). Estlands övergripande skogspolicy (The Estonian Forest Policy) antogs 1997 ⁷⁹. Skogspolicyn understryker att Estlands skogar har höga ekologiska värden, som i vissa fall är av global betydelse. Samtidigt ska skogarna bidra till nyttigheter och sociala värden.

Skogspolicyn har två huvudsakliga mål: 1/ ett hållbart skogsbruk (enligt Helsingforskonventionen), och 2/ effektivt skogsbruk (med hänsyn till alla olika nyttigheter från skogen).

En mer operativ plan för skogsbruket finns i The Estonian Forestry Development Programme. I uppföljningen till planen för 2020 konstateras att det tidigare målet att 10 % av skogen skulle vara formellt skyddad uppnåddes under perioden 2011–2015 ⁸⁰. Där nämns också att det i första hand är statens skogar som brukas aktivt. Hos privata markägare är skötseln mer extensiv, exempelvis genom att den mesta förnyringen sker genom självsådd under fröträd.

Den skogliga myndighetsstrukturen utgörs av ett skogsdepartement som sorterar under Miljöministeriet (The Ministry of Environment). Skogsdepartementet har ansvar för övervakning och tillsyn, och det finns 15 lokala enheter med ansvar för skoglig service spridda i landet. Dessa arbetar i första hand med den statligt ägda skogsmarken. Som stöd till privata skogsägare finns en särskild organisation, Estonian Private Forest Union ⁸¹.

Mål och politiska ambitioner

Estland saknar i dagsläget en sammanhållen nationell skogsstrategi med långsiktiga mål och visioner för nyttjandet av den skogliga resursen. Flera olika typer av policydokument och strategiprogram har dock tagits fram som

⁷⁷ Forest Europe, 2015. State of Europe's Forests 2015. FAO och EFI.

⁷⁸ Forestry in Estonia. <https://www.eramets.ee/forests-in-estonia/>

⁷⁹

http://www.zgs.si/fileadmin/zgs/main/img/CE/biomasa/BIOMASA_ANG_PROJEKTI/PDF_predstavivte/Estonia.pdf

⁸⁰ <https://www.envir.ee/en/news/government-approved-implementation-plan-forest-management-plan-2016-2020>

⁸¹ Estonian Private Forest Centre, PFC (Estonian Sihtasutus Erametsakeskus).

<https://www.eramets.ee/forests-in-estonia/>.

kombinerat skapar ett ramverk för den estländska skogspolitiken. Övergripande policystyrning inom det skogs-miljöpolitiska området står att finna i den estländska nationella strategin för hållbar utveckling (*Sustainable Estonia 21*)⁸² där långsiktiga principer finns för hur exempelvis biologisk mångfald ska balanseras mot väsentliga samhällsmål. Ett annat strategidokument av stor betydelse för den estländska skogspolitiken är den estländska miljöstrategin⁸³. I denna presentera konkreta målsättningar, indikatorer för uppföljning samt åtgärder för implementering av den estländska skogspolitiken. I en särskild plan för miljö- och naturvård (*NCDP, Nature Conservation Development Plan until 2020*) vidareutvecklas målformulering och indikatorer från miljöstrategin avseende biologisk mångfald⁸⁴.

NCDP bygger till stora delar på Global Biodiversity Strategy (CBD) och EU:s biodiversitetsstrategi. De strategiska målen för NCDP är att:

- Människor ska känna till, uppskatta och vilja skydda naturen
- Bevarandet av arter och naturtyper ska vara säkerställt och bidra till ett sammanhängande ekologiskt nätverk.
- Naturresurserna ska brukas långsiktigt hållbart.

Hotade arter och ekosystem

I enlighet med sina åtaganden jämfört EU (Art- och Habitatdirektivet) övervakar Estland statusutvecklingen för arter och habitat via riktade inventeringar. Rödlistning av arter förekommer och den senaste versionen av rödlistan är från 2008⁸⁵.

Datakällor för bedömning av biologisk mångfaldsmätning samt uppföljning

Det estländska systemet för uppföljning av indikatorer för biologisk mångfald använder sig i första hand av den officiella statistik som sammanställs varje år av Miljöministeriet. Kunskap om hotade arter och naturtyper samlas in via nationella miljöövervakningsprogram och kompletterande inventeringar. Systemet är dock ofullständigt och det finns ambitioner att förbättra metodiken (Asko Löhmus, pers. komm.).

Tillståndet för indikatorerna redovisas av det estländska naturvårdsverket (Environment Agency)⁸⁶. Denna redovisning används dock inte i den officiella miljörapporteringen, utan ses mera som kunskapsunderlag (Indrek Laas, pers. komm.).

⁸² Estonian National Strategy on sustainable development – Sustainable Estonia 21.

https://www.riigikantselei.ee/sites/default/files/content-editors/Failed/estonia_sds_2005.pdf

⁸³ Ministry of the Environment, Estonia. The Estonian Environmental Strategy 2030.

https://www.envir.ee/sites/default/files/keskkonnastrateegia_inglisek.pdf

⁸⁴ Ministry of the Environment, Estonia. Nature Conservation Development Plan until 2020.

<https://www.cbd.int/doc/world/ee/ee-nbsap-v2-en.pdf>

⁸⁵ Red Data Book of Estonia. 2008. Commission for Nature Conservation of the Estonian Academy of Sciences. <http://vana.elurikkus.ut.ee/prmt.php?lang=eng>

⁸⁶ Environment Agency, Estonia. Estonian Environmental Indicators.

<https://www.keskkonnaagentuur.ee/en/about-us/estonian-environmental-indicators>

NFI

Estland saknar längre traditioner av systematisk miljöövervakning av det slag som finns i till exempel Sverige och Finland. Den estländska motsvarigheten till Sveriges Riksskogstaxering (National Forest Inventory) startades upp 1999 och består av ett nätverk av provytor utspridda över hela landet som inventeras med cirka 5 års mellanrum⁸⁷. Data som genereras inom ramen för NFI används inte i någon större utsträckning för uppföljning av skogliga biodiversitetindikatorer.

Övervakning av skoglig biologisk mångfald

Mångfaldsindikatorer

I den utvecklade planen för bevarande av biologisk mångfald (NCDP) för 2020 listas indikatorer för området Biodiversitet (tabell 17).

Tabell 17. Indikatorer för Nature Conservational Development Plan until 2020, Mål 2: "Conservation management to ensure the varourable conservation status of species and habitats and the diversity of landscapes" (Att säkerställa bevarandestatusen för arter och naturtyper samt diversiteten i landskapet så att naturmiljöerna fungerar som ett sammanhängande ekologiskt nätverk. Vår översättning.)

Indikator	Indikatortyp	DPSIR
Antal typarter enligt habitatdirektivet som uppvisat förbättrad bevarandestatus	Hotade arter/direktivsarter	S
Procentandel arter med gynnsam bevarandestatus i fågeldirektivet	Hotade arter/direktivsarter	S
Antal arter med framtagna bevaranderekommendationer	Hotade arter/direktivsarter	R
Areal strikt skyddad skog i hektar	Områdesskydd	R
Andel av habitattyper med otillräcklig bevarandestatus på Europa-nivå som förbättrats	Prioriterade habitat	S
Antal arter som omfattas av särskilt övervakning	Hotade arter/direktivsarter	R
Antal indikatorarter som indikerar positiva samband i landskapet	Landskapets kvalitet	S

Arbetet med att upprätta indikatorer skedde i arbetsgrupper med representation av myndighetsrepresentanter för miljöministeriet samt forskare.

⁸⁷ Adermann, V. 2008. Estonian NFI. <https://www.skogur.is/static/files/sns/Veiko.pdf>

Tyskland

Skogs-och miljöpolitisk politisk bakgrund

Tyskland är med sina 11 miljoner hektar skogsmark (33 % av landytan) ett av Europas mest skogrika länder. Skogsbruket och skogsindustrin har stor betydelse för landets samlade exportinkomster samt sysselsättning. Den tyska skogen domineras av gran och tall men är rik på lövträd såsom bok och ek. Det tyska skogsbruket beskrivs som ”natur-nära” (*close-to nature management*) med en betydande andel blandskog (76 %) och naturlig förnygring (80 %), enligt uppgifter från den tyska riksskogstaxeringen 2012. Trots att det ibland beskrivs som ”kalhyggesfritt” accepteras mindre kalhyggen (upp till 3 hektar) i de flesta delstater, och de skärmar och fröträdsställningar som praktiseras på många platser skulle med svenska ögon kunna betraktas som trakthyggesbruk. Blädning och strikt kontinuitetsskogsbruk är inte vanligare i Tyskland än i Sverige⁸⁸ (Jonas Cedergren, FAO, pers. komm.). Skogen i Tyskland ägs till 29 % av delstaterna, ca 48 % av ca 2,2 miljoner skogsägare, 19 % av företag medan den federala staten äger ca 4 %⁸⁹. Skogen utnyttjas flitigt av den tyska allmänheten och man uppskattar att medborgarna i genomsnitt besöker skogen 28 gånger per år.

Mål och politiska ambitioner

Den tyska skogspolitiken utgår ifrån den av regeringen beslutade skogsstrategin (*Forest Strategy 2020*) från 2011 som beskriver tillstånd, utmaningar, målkonflikter och tänkbara vägar framåt i förvaltningen av den tyska skogen⁹⁰. Strategin upprättades i samverkan mellan intressenter från forskarsamhället, skogsindustrin, miljörörelsen samt inom friluftsliv och rekreation. Totalt beskrivs nio olika åtgärdsområden varav biologisk mångfald är ett. Särskilda åtgärdsprogram har upprättats i syfte att beskriva rekommenderade åtgärder som ska implementeras av i första hand delstaterna. Åtgärdena är frivilliga för delstaterna men i dagsläget har flera delstater upprättat egna skogsstrategier med tillhörande åtgärdsplaner.

Utöver skogsstrategin utgår även den miljöpolitiska ambitionen på ett tydligt sätt från den nationella biodiversitetsstrategin (National Biodiversity Strategy) som upprättades 2007 av det tyska federala miljö- och naturvårdsministeriet⁹¹. I strategin presenteras en statusbeskrivning för den biologiska mångfalden, målformuleringar inom olika övergripande naturtyper (totalt sex olika varav skog utgör en) samt en handlingsplan med relevanta åtgärder för att nå dessa

⁸⁸ Jonsson, R., Mustonen, M., Lundmark, T., Nordin, A., Gerasimov, Y., Granhus, A., Hendrick, E., Hynynen, J., Kvist Johannsen, V., Kaliszewski, A., Miksys, V., Nord-Larsen, T., Polley, H., Sadauskiene, L., Snowdon, P., Solberg, B., Sollander, E., Snorrason, A., Valgepea, M., Ward, S. & Zalitis, T. 2013. Conditions and Prospects for Increasing Forest Yield in Northern Europe. Working Papers of the Finnish Forest Research Institute 271

⁸⁹ Forestry in Germany. <https://www.forstwirtschaft-in-deutschland.de/index.php?id=52&L=1>

⁹⁰ Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection, Germany. Forest Strategy 2020. Sustainable forest management – an opportunity and a challenge for society. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/EN/Publications/ForestStrategy2020.pdf?__blob=publicationFile

⁹¹ Federal Agency for Nature Conservation, Germany. German National Strategy on Biodiversity. <https://www.bfn.de/en/activities/biodiversity/national-biodiversity-strategy.html>

mål. Målformuleringar knutna till biodiversitet formulerades inledningsvis i förhållande till målåret 2010, och förlängdes sedan per automatik då målen inte uppnåts. Det är även i biodiversitetsstrategin som det nationella biodiversitetsindikatorerna presenteras.

Målen som presenteras är delvis mycket konkret formulerade exempelvis i termer av andel av landareal opåverkad eller endast ringa påverkad av vägbyggnation (25 %) samt andel certifierad skog (80 %) ⁹².

Hotade arter och ekosystem

Den tyska rödlistan omfattar både arter och habitat, där bedömningar upprättas var 10:e år av den federala naturvårdsmyndigheten BfN (*Bundesamt für Naturschutz*) ⁹³. BfN har vidare till uppdrag att stödja det federala miljöministeriet i frågor som rör naturvård samt markanvändning i ett landskapsperspektiv. Den senaste versionen av habitatrödlistan är från 2017 och omfattar en mycket stor andel habitattyper, 867 stycken enligt den senaste listningen. Uppföljningar av habitat genomförs i Tyskland i första hand som en del i landets åtagande mot EU i rapportering enligt habitatdirektivet. Habitatlistning ses som ett komplement till rödlistning av arter. Den tyska rödlistningen av arter följer IUCN:s metodik och publicerades första gången 2009. Den senaste rödlistan från 2013 innefattade växter, djur och svampar, och används för utvärdering av indikatorn kring hotade arter i den tyska biodiversitetsstrategin.

Datakällor för bedömning av biologisk mångfaldsmätning

Det tyska systemet för mångfaldsmätning baseras på en rad olika datakällor, och utgörs av både statligt finansierade projekt för systematisk datainhämtning såväl som frivilligt insamlade artdata. Indikatorn ”artmångfald och landskapskvalitet” (*”species diversity and landscape quality”*) baseras i stor utsträckning på årligt uppdaterade häcknings- samt totala populationsdata över utvalda representativa skogsfåglar. För naturtypen skog har man i konsultation med de två tyska ornitologiska sällskapen (*Federation of German Avifaunists*, DDA och *German Ornithologists’ Society*) valt ut 11 fågelarter ⁹⁴. Bland de utvalda arterna finns arter med tydliga krav på lövskogskogsinslag i landskapet såsom mindre hackspett, grönsångare, mellanspott, entita och spillkråka tillsammans med mer utpräglade barrskogsspecialister såsom svartmes och talltita.

Utöver data för skogsfåglar används den tyska rödlistan som underlag för en indikator kring hotade arter och ekosystem (”utrotningshotade arter”, *”endangered species”*). Särskilda statligt finansierade inventeringsprogram har etablerats i syfte att följa utvecklingen hos utpekade arter och habitat inom EU:s art- och habitatdirektiv. Varje delstat har ansvar för implementering av övervakningen och rapporterar in data till den federala naturvårdsenheten (*The*

⁹² Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety, Germany. Indicator report 2014 to the National Strategy on Biological Diversity. https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/indikatorenbericht_biologische_vielfalt_2014_en_bf.pdf

⁹³ German Red List. <https://www.bfn.de/en/activities/red-list.html>

⁹⁴ Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety, Germany. Indicator report 2014 to the National Strategy on Biological Diversity. https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/indikatorenbericht_biologische_vielfalt_2014_en_bf.pdf

Federal Office for Nature Conservation). Indikatoren ”Hållbart Skogsbruk” (”*Sustainable Forestry*”) baseras på data kring certifierad skogsmarksareal och årliga data hämtas in varje år från nationella representantorganisationer för de båda certifieringssystemen.

Den tyska riksskogstaxeringen (Bundeswaldinventur, BWI) samlar systematiskt in data om olika strukturer och habitat av relevans för den biologiska mångfalden, exempelvis död ved, grova träd och trädslagsvariation ⁹⁵. I dagsläget pågår även utvecklingsarbete kring olika former av strukturindex som ska ge en samlad bild av den strukturella variationen i olika skogstyper (ex. Storch m.fl. 2018 ⁹⁶). I dagsläget nyttjas dock inte några strukturella habitatparametrar som indikatorer för biologisk mångfald (Andreas Bolte pers. komm.).

Övervakning av skoglig biologisk mångfald

Mångfaldsindikatorer

I den nationella biodiversitetsstrategin har totalt 19 indikatorer utvecklats och sorterats in under fem tematiska områden ⁹⁷ (tabell 18). Indikatorerna är utvecklade enligt DPSIR-klassificeringen, i vilken även andra typer av mått utöver det direkta tillståndsskattningar inryms (se beskrivning tidigare i rapporten). Varje indikator är knuten till ett specifikt mål som ibland uttrycks kvantitativt och ibland i kvalitativ form. Nio av de 19 indikatorerna har tydlig koppling till skog.

⁹⁵ Wellbrock, N., Gruneberg E., Riedel, T and Polley, H. Carbon stocks in tree biomass and soils of German forests. *Central European Forestry Journal* (2017) 63: 105-112

⁹⁶ Storch, F., Dormann, C.F. and Bauhus, J. 2018. Quantifying forest structural diversity based on large scale inventory data: a new approach to support biodiversity monitoring. *Forest Ecosystem* 5:34

⁹⁷ Federal Agency for Nature Conservation, Germany. National Strategy on Biodiversity. https://www.bfn.de/fileadmin/ABS/documents/Biodiversitaetsstrategie_englisch.pdf

Tabell 18. Indikatorer från den nationella biodiversitetsstrategin av relevans för skoglig biodiversitet.

Indikator	Mätmetod	Datakällor	Indikatortyp	DPSIR
Artmångfald och landskapskvalitet	Viktat procentindex (0-100), 100% är den populationsstorlek som bedömdes (2015) som möjlig att nå givet implementering av lagstiftning kring naturvård.	Häck- samt populationsskattning av utvalda fågelarter (11 st)	Artmångfald/ Landskapskvalitet	S
Utrotningshotade arter	Procentindex (0-100), viktning beroende på hotkategoristörre påverkan för arter med hög hotkategori. 0 betyder att det inte finns någon hotad art och 100 att alla arter är utdöda.	Tyska rödlistan. Bedömningar för utvalda artgrupper (ryggradsdjur, lavar, slemsvampar samt 28 evertebratgrupper)	Hotade arter/direktivarter	I
Bevarandestatus hos arter och habitat knutna till art-habitatdirektivet	Procentindex, viktat mått av bevarandestatus inom biogeografisk region	Relevanta arter upptagna på art-och habitatdirektivet	Hotade arter/direktivarter	S
Främmande arter Relevant för ett antal kärlväxter knutna till skogliga våtmarker	Antal främmande arter, spridningshastighet	Data från särskilt uppföljningsprogram. Avser kärlväxter samt fisk.	Främmande/Invasiva arter	P
Skyddad areal Avser all landareal och inte rapporterar inte specifikt areal skyddad skog	Procent av total landareal	Arealdata över Nationalparker och Nature Conservation Areas (NCAs)	Områdesskydd	R
Landskapsuppplittring	Andel av landareal opåverkad eller endast ringa påverkad av vägbyggnation	Data över vägnätets omfattning hämtas från det federala vägforskningsinstitutet (BAST)	Landskapets kvalitet	P
Uthålligt skogsbruk	Andel certifierad skogsmark	Data över certifierad skogsmark från tyska FSC respektive PEFC.	Certifiering	R
Vegetationssäsongens längd	Start av vår respektive vinterperiod	Data från tyska meteorologiska institutet	Klimat	S
Publikt medvetande om biologisk mångfald	Andel av den tysktalande befolkningen som besitter grundläggande kunskaper om biodiversitet	Särskild undersökning ("Natural awareness study") som genomförs med regelbundenhet av BMUB (The Federal Ministry for the Environment Nature Conservation, Building and Nuclear Safety)	Sociala indikatorer	S

Den absoluta majoriteten av de tyska indikatorerna utvärderas med hjälp av olika typer av procentbaserade index, där olika typer av viktning förfaranden tillämpas för att skapa en så pass hög tillförlitlighet som möjligt. Exempelvis beskrivs indikatorn ”*Species diversity and quality of landscapes*” med indexbaserade populationstrender för ett antal utpekade representativa fågelarter från sex så kallade ursprungsmiljöer. En annan indikator fokuserar på den tyska rödlistan och har som mål att arter upptagna på listan ska ha överförts till en lägre hotkategori jämfört med tidigare mätningar. Den tredje indikatorn som

behandlar arter fokuserar helt på art-och habitatdirektivens ansvarsarter respektive habitat. I det tyska indikatorsystemet finns en indikator dedikerad till uthålligt skogsbruk. Den använder de två skogliga certifieringssystemen som ett mått på andelen skog som nyttjas på ett uthålligt vis. Ett mål om 80 % certifierad skog har satts upp för perioden fram till 2020.

Måluppfyllnad beskrivs i termer av ”uppfyllt” eller ”nära uppfyllt” där ett mål anses vara uppfyllt om uppmätt värde för indikatorn ligger över 90 % av specificerat måltal. Trender för 10-årsperioder inkluderas till varje indikator och presenteras som en del i utvärderingen av måltalen.

I exempelvis delstaten Sachsen-Anhalt och Berlin har man till och med upprättat egna indikatorer för uppföljning av mål knutna till biologisk mångfald. Dessa ska upprättas i enlighet med de federala indikatorerna (Andreas Bolte, pers. komm.)

Process för upprättande av indikatorer

Det tyska indikatorsystemet bär spår av flera olika influenser från både nationella och internationella processer. På nationell nivå har man sedan tidigare utvecklat ett antal indikatorer både på nationell och delstatlig nivå. Dessa indikatorer har existerat i olika former och går under beteckningarna KIS (Core environmental indicators) och LIKI (Länder initiative on core indicator) beroende på vilken nivå de avser. De internationella processer som på det tydligaste sättet påverkat det tyska systemets framväxt är dels det arbete som skett inom ramen för CBD (konventionen om biologisk mångfald) där man tagit fram gemensamma fokus-områden (”huvudrubriker) för indikatorer, samt SEBI 2010 som är ett europeiskt initiativ för att samordna användandet av biodiversitetsindikatorer. Den nuvarande uppsättningen indikatorer är i hög grad resultatet en anpassning av de äldre befintliga indikatorerna inom KIS/LIKI mot internationella åtaganden.

Uppföljning av mål för biologisk mångfald

De mål som finns kopplade till respektive indikator följs upp med olika intervall beroende på vilket referensår som angetts för indikatorn. Flera indikatormål har måldatum 2020 och utvärderas således efter att data för perioden fram till dess sammanställts och utvärderas. Utvärderingar av biodiversitetsmål via befintliga indikatorerna har genomförts vid två tillfällen dels 2010 samt 2014. Utvärderingen utförs av det tyska naturvårdsverket (The Federal Ministry of Environment, Nature conservation, Building and Nuclear safety).

Resultat och diskussion

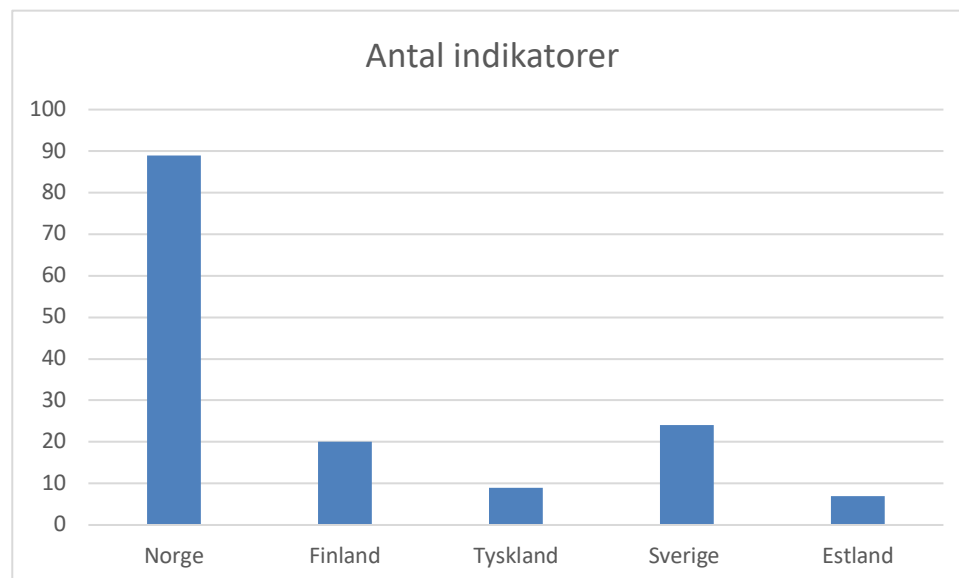
I denna del av rapporten diskuteras de utvalda ländernas indikatorsystem i jämförelse med det svenska systemet. Indikatorer för biologisk mångfald används i första hand inom olika nationella och regionala målarbeten med fokus på skogens miljövärden, eller mer explicit i strategier för biologisk mångfald. I vår undersökning har vi valt ut de indikatorer som är beslutade att gälla för den nationella statusbedömningen av den skogliga biologiska mångfalden.

I det svenska indikatorsystemet har vi i första hand valt indikatorer som på ett tydligt sätt berör biologisk mångfald knutna till preciseringar i miljökvalitetsmålet *Levande Skogar*. Ett mindre antal indikatorer från miljökvalitetsmålen ”*Ett rikt växt-och djurliv*” samt ”*Levande vattendrag*” har även inkluderats som komplement. Vi gör ingen åtskillnad på indikatorer och ”mått”, även om de senare inte fullt ut uppfyller de uppställda kriterier som finns för indikatorer i det svenska miljömålssystemet⁹⁸.

Omfattning och typ av indikatorer

Övergripande sammansättning

Det norska indikatorsystemet avviker väsentligt från övriga länder då man i sitt nuvarande system använder sig av hela 89 indikatorer. Av dessa 89 är den absoluta majoriteten (87 stycken) knutna till *Naturindex*. Som redan beskrivits spelar dock ett mindre antal indikatorer (de 6 nyckelindikatorerna) en helt avgörande roll för indexets slutliga utfall. Det finska systemet omfattar 20 indikatorer och är således jämförbart med det svenska (24 indikatorer) medan de tyska och estländska systemen är mer begränsade och innefattar 9 respektive 7 indikatorer (figur 6).



Figur 6. Antal indikatorer knutna till biologisk mångfald i skog i respektive land.

De norska och estländska systemen lägger procentuellt större vikt vid artrelaterade indikatorer (tabell 19). Det norska *Naturindexet* baseras till stor del på data över populationstrender för ”vanliga arter” eller ”karaktärsarter” i

⁹⁸ Naturvårdsverket Skrivelse 2017-03-09

skogliga miljöer medan Estland i samtliga fall utom för en indikator följer arter med särskilt bevarandeintresse enligt EU:s art- och habitatdirektiv.

Det finska indikatorsystemet utmärks genom ett flertal mått som beskriver skogsbrukets intensitet. Dessa indikatorer saknas hos övriga länder. Liknande mått förekommer i det svenska indikatorsystemet (tex. omfattning av dikesrensning samt markberedning), men de används i denna för att följa upp preciseringen *Skogsmarkens egenskaper och processer* som primärt inte fokuserar på biologisk mångfald. Det finska systemet kvantifierar även aktiva bevarandeåtgärder i form av naturvårdande skötsel, bland annat bränning, som en indikator. Detta finner vi även i det svenska systemet, men inte i något av de övriga länderna.

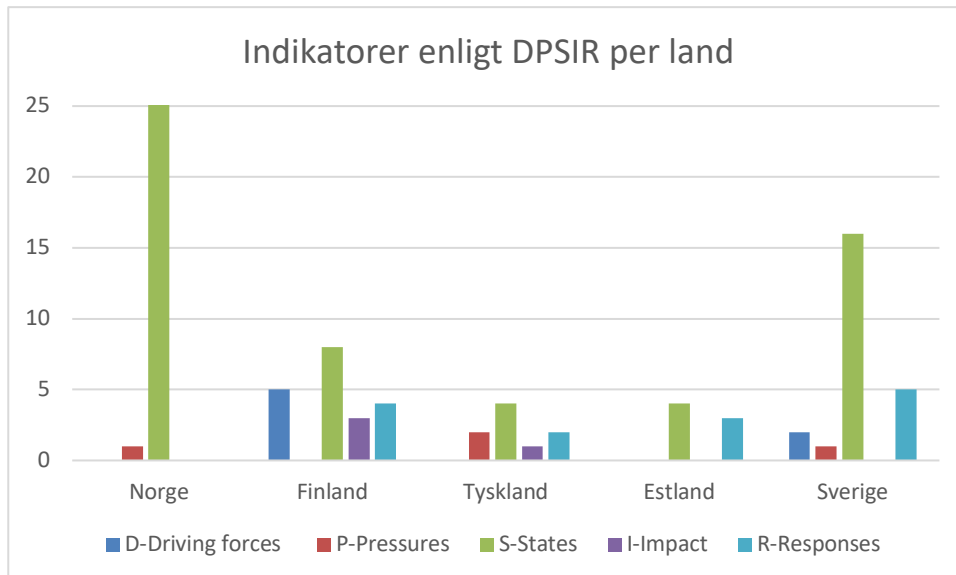
I tabell 19 beskrivs sammansättningen av de jämförda ländernas indikatorssystem fördelade på 15 olika indikator typer. Vissa indikatorer beskriver flera mångfaldsaspekter och har därför inte kunnat kategoriseras strikt till en specifik indikator typ. Indikator typen *Artmångfald (index eller enskilda arter)* utgörs här av index för olika utvalda artgrupper samt populationstrender hos vanligt förekommande arter. Indikator typen *Strukturer-Tillstånd* beskriver indikatorer som mäter förekomst av olika biologiskt intressanta strukturer och som normalt beskrivs som medeltal på bestånds/provytenivån. *Vegetationsmönster/funktionella arter* beskriver indikatorer som mäter sammansättning av olika vegetationskomponenter ofta med fokus på funktionella arter såsom blåbär, smalbladiga gräs, renlav mm. *Klimatindikatorer* följer explicit förändringar i ekosystemet som antas vara en direkt effekt av ett förändrat klimat såsom exempelvis förlängda vegetationsperioder. *Sociala indikatorer* utgörs av indikatorer som inte mäter någon aspekt av biologisk mångfald *per se* utan snarare avser att mäta samhällsliga fenomen/attityder i förhållande till biologisk mångfald.

Tabell 19. Indikatorer fördelade på olika kategorier i respektive land. Indelningen i kategorier är gjord av författarna till denna rapport.

Indikator typ	Norge	Finland	Tyskland	Estland	Sverige
Artmångfald (index eller enskilda arter)	56	3	1	0	3
Hotade arter/direktivsarter	17	1	2	4	5
Prioriterade habitat	2	2	1	1	4
Områdesskydd	1	1	1	1	1
Strukturer-Tillstånd	6	2	0	0	6
Skogsbrukets intensitet	0	5	0	0	1
Främmande/Invasiva arter	0	0	1	0	1
Landskapets kvalitet	0	2	2	1	0
Vegetationsmönster/funktionella arter	6	1	0	0	0
Naturvårdande skötsel	0	2	0	0	1
Naturvårdshänsyn	0	1	0	0	1
Certifiering	0	0	1	0	0
Extern belastning (ex försurning)	0	0	0	0	1
Klimat	1	0	1	0	0
Sociala indikatorer	0	0	1	0	0

Indikatorer enligt DPSIR

Vid jämförelse mellan länderna kan man konstatera att det endast är i Sverige och Tyskland som man uttryckligen använder sig av DPSIR-systemets nomenklatur rent formellt i presentationen av indikatorerna. För att möjliggöra jämförelse har vi här kategoriserat de övriga ländernas indikatorerna enligt DPSIR-modellen (figur 7). Vid genomgång av respektive länders indikatorsystem ges följande fördelning;



Figur 7. notera att axeln brutits vid 30 för att förenkla tolkningen. Stapeln till vänster som visar fördelningen av indikatorer i det norska systemet fortsätter med grön färg till värdet 89.

Figuren visar att indikatorstypen ”State” (motsv. ”Tillstånd”) är den klart dominerande samt att det endast är i de finska och svenska systemen som man använder sig av typen *Driving forces* (motsv. ”Drivkrafter”). *Response*-indikatorer, som anger samhällets svar på miljöförändringar, finns med hos samtliga länder utom i det norska systemet.

De båda indikatorstyperna *Impact (I)* samt *Pressures (P)* förekommer mycket sällsynt i de olika ländernas system. Att *State*-kategorin dominerar måste anses som naturligt då huvudinriktningen för indikatorsystemen normalt är att mäta tillståndet hos olika relevanta mångfaldsparametrar. Indikatorstypen *Driving forces (D)* är tänkt att beskriva en bakomliggande drivkraft med potentiellt stor påverkan för den biologiska mångfalden. Det är i första hand omfattning och intensitet av olika skogsbruksåtgärder (areal markberedning, dikesrensning m.m.) med potentiell negativ påverkan som man följer och som kategoriseras till klassen D.

Denna typ av mått (dvs. *Driving forces*) är relativt lättillgängliga via miljöövervakningsprogram respektive Skogsstyrelsens uppföljnings- och övervakningsdata. En svårighet är att uppskatta vilka faktiska ekologiska effekterna en ökning eller minskning hos indikatorns mätvärden kan ge upphov till. Exempelvis behöver inte en ökad omfattning av markberedning nödvändigtvis innebära en negativ påverkan för den biologiska mångfalden förutsatt att ändamålsenlig hänsyn till kritisk detaljhänsyn såsom död ved kan

säkerställas. För att denna typ av indikatorer ska bli effektfulla krävs riktade utvärderingar som kartlägger och beskriver samband mellan förändringar i den ”Drivkraft” som indikatorn avser att mäta samt den biologiska effekten.

Kategorin *Impact* (I) ska enligt DPSIR-modellen beskriva den påverkan eller effekt som en identifierad miljöförändring har i naturmiljön. En förutsättning är att man kan identifiera en specifik miljöförändring som man sedan utvärderar effekten av för den biologiska mångfalden. Denna typ av indikator kan exempelvis beskriva en minskning av en specifik habitattyp som ett resultat av skogsavverkning eller annan skogsvårdsåtgärd. För andra typer av förändringar (status hos häckfåglar) kan det vara svårt att fastställa ett specifikt orsakssamband och därigenom med acceptabel säkerhet uttala sig om effekterna. Att kategorin *Response* (R) förekommer kan tänkas bero på att man i flera länder (inte minst Sverige) tydligt uttalat nyttan med indikatorer som speglar åtgärdsarbetets framskridande inom olika områden. Att indikatorerna ska vara motivationsskapande bland skogsbrukets verksamma har flera gånger lyfts fram i det svenska arbetet med Levande Skogar⁹⁹. Samtidigt som man kan se en nytta med att skapa motivation exempelvis inom utförandet är det viktigt att notera att de inte alltid tillför någon kvalitativ information om tillståndet för den biologiska mångfalden.

Kvantitativt eller kvalitativt inriktade indikatorer?

Samtliga länder har anammat indikatorsystem med en blandning av kvantitativa och kvalitativa inslag. Det norska indikatorsystemets *Naturindeks* består till huvudsak av populationstrender för särskilt utvalda arter kompletterat med data över viktiga strukturer såsom exempelvis död ved (liggande/stående) samt äldre träd. De utvalda arterna kan anses vara ett kvalitativt inslag då det valts ut genom en kvalitativ forskarledd process för att spegla olika aspekter av biodiversitet medan de strukturella måtten i huvudsak är kvantitativt formulerade. Dock görs en åtskillnad mellan liggande och stående död ved vilket kan anses beskriva en kvalitativ precisering. Kvalitativt inriktade indikatorer förekommer vidare exempelvis i form av vissa specifika habitattyper såsom ”äldre lövsuccessioner” samt indikatorer över artförekomster i specifika skogsmiljöer (ex, *ekbräken i fjällbjörkeskog, keruståtel i granskog*) i *Naturindeks*.

Det finska systemets indikatorer är mestadels kvantitativt formulerade men innehåller även indikatorer med mer kvalitativ inriktning, t.ex. skogens åldersfördelning i landskapet samt status för arter upptagna på art- och habitatdirektivet. Man särskiljer även mätningar av död ved i liggande och stående död ved. Det estländska systemet är kvalitativt inriktat i den meningen att de arter och habitat som följs som särskilda indikatorer är utvalda för ett specifikt syfte, för att tjäna som underlag för den estländska övervakningen av arter och habitat upptagna på EU:s naturvårdsdirektiv. Nästan samtliga indikatorer har tydlig koppling till art- och habitatdirektivet eller fågeldirektivet. Det tyska systemet innehåller både kvalitativt och kvantitativt inriktade indikatorer med tonvikt på kvalitativa indikatorer. Dels följer man upp en mindre uppsättning specifikt utvalda skogsfåglar under indikatorn ”*Species*

⁹⁹ Andersson, C., Andersson, E. & Eriksson, A. 2019. Indikatorer för miljö kvalitetsmålet Levande skogar. Skogsstyrelsen, Rapport 2019/1.

diversity and quality of landscapes”, dels följs ”direktivarter” enligt EU:s naturvårdsdirektiv upp. Indikatoren kring uthålligt skogsbruk som mäter andel certifierad skogsmark får dock anses vara kvantitativ då ingen vidare specificering avseende markägarekategori, geografi mm. görs.

Indikatorerna i det svenska systemet utgörs primärt av kvantitativa indikatorer. Dock kan en del kvalitativa inslag noteras som exv. i formuleringen av indikatorn ”Strukturer i Skogslandskapet” som bland annat är tänkt att mäta arealen skog med en viss mängd grov (hård) död ved och areal skog med grova träd. Specifikationer vad avser diametergränser samt volym/antal tillför en kvalitativ dimension till denna indikator. Bland indikatorerna som är knutna till preciseringen ”Hotade arter och återställda livsmiljöer” finner man vidare tydligt kvalitativt inriktade indikatorer. Exempelvis följer en indikator specifikt de hotade skogsarter (CR-, EN-, VU-arter) på rödlistan med minskande populationstrender. Detta i kontrast till alternativa mått som inte tar hänsyn till orsaken för rödlistning.

Att så få indikatorer har en kvalitativ inriktning kan ha flera orsaker, men handlar sannolikt om att formuleringen av indikatorer i stor utsträckning styrts av tillgängliga data i existerande miljöövervakningsprogram. Bland de undersökta länderna finner vi inte så många exempel på indikatorer som gett upphov till anpassad datainsamling. Kvalitativt formulerade indikatorer kräver normalt att expertkompetenser involveras i formuleringsprocessen såsom forskare eller naturvårdsbiologer med expertkunskaper. Indikatorerna i det norska *Naturindeks* har tagits fram i en i princip helt forskar- och expertledd process, och stora delar av de finska indikatorer härstammar från experter på SYKE. Både de tyska och estländska systemen har i grunden utvecklats av målsansvariga myndigheter.

Utifrån ett strikt naturvårdsbiologiskt perspektiv kan man konstatera att indikatorsystem som i stor utsträckning förlitar sig på kvantitativt formulerade indikatorer riskerar att bli tämligen trubbiga mätverktyg för biologisk mångfald. Detta blir särskilt tydligt för de habitat- och strukturrelaterade indikatorerna som ofta är kvantitativt fokuserade. Fokusen kan leda till viss osäkerhet kring indikatorns relevans som mätverktyg för förändringar i biologisk mångfald. Exempelvis kan väsentliga naturvårdsstrukturer i skogslandskapet såsom grova lövträd eller död ved (ex asp eller sälg) vara beroende av den omgivande abiotiska miljön, exempelvis exponering/slutenhet. Dessa strukturer kan därför ha mycket olika värde för mångfalden, Mångfalden i flera skogstyper skulle kunna följas och mätas med en högre ekologisk precision om grundläggande strukturparametrar kombinerades med abiotiska eller andra habitatparametrar. Exempelvis skulle mångfaldsaspekter i barrskog på sedimentjordar kunna mätas mycket effektivt genom kombinationen äldre träd kombinerat med parametern tunt humusskikt. En analys över dylika ”kombinationsindikatorer” av potentiell vikt för indikatorsystemet skulle tillföra viktiga insikter för det fortsatta arbetet.

Mångfaldsmått på landskapsskalan

Indikatorer för landskapskvalitet är notoriskt svårformulerade och behäftade med metodmässiga utmaningar. Vad utgör egentligen ett landskap och hur ska indikatorer formuleras? Den absoluta majoriteten av indikatorer som nyttjas i

de utvärderade ländernas system är baserade på data som är insamlat på provyte- eller beståndsnivå. Det gäller exempelvis populationsdata över fågelarter som baseras på systematiskt upprepade linjetaxeringar eller på fynduppgifter för rödlistade arter från olika former av skräddarsydda inventeringsprogram mot hotade arter. Möjligheter till spridning mellan populationer och livsmiljöer är av central betydelse för den biologiska mångfaldens vidmakthållande på lång sikt. Begreppet konnektivitet används ofta för att beskriva graden av sammanlänkning mellan olika områden av en viss livsmiljö och utgör således ett teoretiskt mått som beskriver sannolikheten för spridning mellan populationer som nyttjar den specifika livsmiljön inom ett visst område.

Indikatorer som på olika sätt berör landskapsmässiga mångfaldskvaliteter återfinns i det finländska, tyska och i mer indirekt form även i det estländska indikatorsystemet. Måtten har utformats på olika sätt beroende på vilket fokus man har valt att prioritera. Det finländska systemet fokuserar dels på habitatfragmentering av värdefulla skyddsvärda skogsområden, dels på skogsbilvägnätets utbredning. Indikatorn kring ”habitatfragmentering” har dock inte börjat användas skarpt i uppföljningen utan bör betraktas som under utveckling (Ari-Pekka Auvinen, pers. komm.).

I det tyska systemet har man också valt att mäta förekomsten av vägar i landskapet, med en indikator som följer andel mark över en specificerad storlek (100km²) som kan anses vara opåverkad eller endast ringa påverkan från större vägbyggnation. Vägar skapar spridningsbarriärer och kan således öka risken för fragmentering och negativa ekologiska isoleringseffekter. Att just vägar är i fokus i Tyskland kan delvis vara en effekt av ett mycket tätt vägnät och redan långt driven fragmentering av skogarna. Mer indirekta mått av landskapskvalitet förekommer även i det tyska systemet där man följer ett antal utpekade fågelarter som man anser indikerar funktionella landskap. Arterna har valts ut mot bakgrund av deras höga landskapsekologiska krav och man antar således att en ökning av dessa arters frekvens ska tolkas som ett tecken på en förbättrad landskapskvalitet. Liknande arturvalsprocess har även gjorts i det estländska systemet med samma syfte som i det tyska systemet (Akso Löhmus, pers. komm.).

På europeisk nivå har fragmentering av skogsmiljöer lyfts upp som en indikator inom SEBI-projektet. Indikatorn baseras på en GIS-analys och utnyttjar marktäckedata från databasen Corine Land Cover (CLC). Övergripande fragmenteringsmått beräknas för slutna skogsmiljöer som andel av landskap med en viss andel skog inom 1 km. Utöver detta skattas konnektivitet i form av ett index för skogslevande arter med en tänkt spridningsförmåga om 1 km, inom 25x25 km kvadrater. Även om dessa båda mått ger en mycket grov bild av habitatfragmenteringen i landskapet för de mer hotade skogsarterna kan man konstatera att indikatorn tillför väsentlig information som komplement till hotade arter och strukturmått som mycket väl skulle kunna utgöra utgångspunkt för utvecklingen av landskapsindikatorer i det svenska systemet.

Från ett ekologiskt perspektiv kan det tyckas förvånande att det ännu inte finns fler mått som beskriver landskapsekologiska parametrar såsom konnektivitet och habitatnätverk för utvalda ansvarsarter. Detta gäller särskilt det svenska indikatorsystemet, som helt saknar utvecklade parametrar för landskapskvalitet.

Denna avsaknad är anmärkningsvärd mot bakgrund av den befintliga preciseringen *Grön Infrastruktur*, inom vilken aspekter såsom spridningsmöjligheter och konnektivitet borde vara mycket prioriterade att följa. Inte heller förekommer det indikatorer som explicit formulerats mot särskilt intressanta landskapsavsnitt ("hotspots") såsom exempelvis värdestrakter, naturvårdsregioner m.m. i syfte att mäta vissa intresseparametrar mer specifikt där förändringar kan tänkas vara mer betydelsefulla jämfört med riks-/länsnittet.

Prioriterade diversitetsaspekter i indikatorsystemen

Biologisk mångfald brukar normalt definieras som graden av variationsrikedom över flera rumsliga skalor från den genetiska variationen inom populationer av naturvårdsintressanta arter, via artmångfald till variation av livsmiljöer i landskap. Ofta inkluderas även en aspekt som kan beskrivas som ekologisk sammansättning som beskriver olika växt- och djursamhällets organisation- och dominansförhållanden i den traditionella definitionen. Vid en genomgång av de olika ländernas system för biodiversitetsindikatorer kan man konstatera att fokus ofta ligger på artmångfald inom vissa på förhand utvalda artgrupper samt status för enskilda arter med särskilda bevarandebetydder (exv. rödlistade eller direktivarter). Indikatorer som mäter mängd och särskilt bevarandestatus för olika prioriterade habitat förekommer hos samtliga länder i form av uppföljning av habitatstatus för de habitattyper som omnämns i habitatdirektivet. Dock handlar det normalt om statusbedömningar för olika fördefinierade habitattyper (kopplat till den s.k. Artikel 17-rapporteringen). Det svenska systemet avviker här genom att man även följer förändring av s.k. naturtypsklassad areal över tid, vilket kan anses vara en mer lättillgänglig indikator frikopplad från en komplex bedömning. Indikatorer som följer variationen av skogshabitat inom ett landskap saknas i princip helt i samtliga system.

De organismgrupper som följs mest aktivt i samtliga länders system är fåglar samt insekter. Precis som i Sverige använder både de norska, finska och tyska systemen populationstrender över utvalda fågelarter som indikatorer utöver de indikatorer som beskriver utvecklingen för rödlistade arter/direktivarter. I det norska *Naturindeks* följer man dessutom en rad andra artgrupper såsom vedsvampar, kärlväxter, lavar och mossor av varierande hotkategori, från hotade till vanliga och frekventa karaktärsarter. Det norska *Naturindeks* innefattar även vissa arter med särskilt stor betydelse för mångfalden hos andra artgrupper. Exempelvis följer man i detalj utvecklingen hos alm (*Ulmus glabra*), ett trädslag med mycket stor betydelse för epifytiska lavar samt vedlevande insekter, och som under en tid minskat kraftigt i hela Norden pga. almsjukan. Detta är ett exempel på hur man genom att följa en art kan skapa sig en uppfattning (indikation) över förutsättningarna för flera artrika organismgrupper.

Indikatorsystem som förlitar sig enbart eller i mycket hög utsträckning på mätning av lättspredda organismgrupper som fåglar och insekter riskerar att underskatta negativa effekter av habitatfragmentering i landskapet. Förmågan att hantera förändringar (ökade spridningsavstånd) i landskapet kan tänkas skilja sig väsentligt mellan fåglar och många grupper av spridningsobenägna ryggradslösa djur samt epifytiska kryptogamer med naturligt låg

reproduktionstakt, något som borde få genomslag vid arturvalet. Därför bör indikatorer över landskapskvaliteten beakta och inkludera en bred representation av arter med olika spridningsförmåga.

Överlag betonar de flesta ländernas indikatorsystem terrestra artgrupper till förmån för mångfald i skogliga vattendrag eller vattensamlingar. Detta måste anses som något förvånande mot bakgrund av den etablerade kunskapen som finns kring betydelsen av skogliga vattendrag och vattenmiljöer för den totala mångfalden. Både artvisa och habitat-/strukturvisa indikatorer för förändringar i vattendrag eller vattennära miljöer saknas. Inom ramen för det finska indikatorsystemet finns dock planer på att utveckla en indikator som specifikt ska följa det biologiska tillståndet i vattendrag (Ari-Pekka Auvinen pers. komm.). I det svenska indikatorsystemet återfinns en specifik indikator kring föryngring av flodpärlmussla (till miljö kvalitetsmålet *Levande Sjöar och vattendrag*) som tillför viktig information över miljöstatusen i vissa högprioriterade vattendrag. Indikatorer som mäter mångfald hos funktionella grupper i mer ordinära vattendrag samt följer strukturella habitatförändringar kan ses som ett relevant område att arbeta vidare med i kommande revisioner av det svenska indikatorsystemet.

Vid sidan av mer traditionella mått för diversitet där man normalt är inriktad på förändringar i bevarandestatus för rödlistade/hotade arter eller populationsstatus hos vissa utvalda arter har man även i en del länders system valt att inkludera indikatorer som ska följa s.k. *funktionella arters* utveckling över tid. Dessa arter fungerar ofta som *nyckelarter* i ekosystemet som utövar ett mycket stort inflytande över strukturen och diversiteten i ekosystemets växt- och djursamhällen. I både *Naturindex*s och i Finlands indikatorsystem följer man utvecklingen (via täckningsgrad) av olika risarter såsom blåbär och lingon. Risarter såsom blåbär bidrar med viktiga strukturella egenskaper samt bärproduktion i skogsekosystemet och utgör en viktig födo- och habitatbas för många arter. I *Naturindex*s används också data över smågnagare, som ju är en funktionellt sett mycket viktig artgrupp i den fjällnära skogen. Indikatorer knutna till toppredatorer (varg, björn, järv), nyckelarter (ris, buskar, mångfaldsbärande lövträd) samt betande klövdjur är fler exempel på hur de norska och finska systemen anammat en bred syn på biologisk mångfald i sina respektive indikatorsystem.

Det svenska systemet med indikatorer omfattar få nyckelarter eller funktionellt relevanta arter. Denna typ av data finns tillgänglig via Riksskogstaxeringens inventering men används inte explicit som en del av indikatorsystemet för biologisk mångfald i skog.

Hur används rödlistor i de olika ländernas system?

Rödlistning enligt IUCN:s metodik förekommer i samtliga undersökta länder och data från de underliggande inventeringarna används i varierande omfattning inom samtliga länders indikatorsystem. Data över hotade och minskande arters status bedöms således som en naturlig del av indikatorsystem för biologisk mångfald i skog. Rödlistorna uppdateras med 5 respektive 10-års intervaller i de olika länderna av specialister knutna till statliga naturvårdsmyndigheter eller universitet/högskolor.

De mått som används ser lite olika ut i de olika ländernas system. I det tyska systemet användes ett index mellan 0–100 som beskriver statusen för de hotade arterna. Ett särskilt viktningssystem används som innebär att arter med en högre hotstatus får större genomslag vid fastställandet av indexet än arter med lägre hotkategori. I det finska systemet används istället mått över andel skogsarter på rödlistan av det totala antalet rödlistade arter samt antal arter med positiv trend respektive negativ trend. I det norska systemet förekommer en särskild indikator som behandlar rödlistade arter, fristående från *Naturindeks*, och som följer antalet hotade och nära hotade arter mellan varje uppdatering av rödlistan. Det estländska indikatorsystemet för biologisk mångfald fokuserar inte primärt på rödlistade arter även om en sådan förteckning finns framtagen¹⁰⁰, utan följer istället arter upptagna på EU:s naturvårdsdirektiv. För svenskt vidkommande har vi i skrivande stund två indikatorerna knutna till miljömålen Levande Skogar och Ett Rikt Växt och Djurliv som baserar sig på rödlistan. Dels följer man det s.k. rödlisteindex (värde mellan 0–1 där 1 innebär att förlusten av biologisk mångfald är hejdad) för olika artgrupper i skog samt uppdelat per naturtyp. Dels följs även antal hotade rödlistade skogsarter med minskande populationer, dvs. enbart kategorierna CR, EN, VU samt totala antalet rödlistade arter.

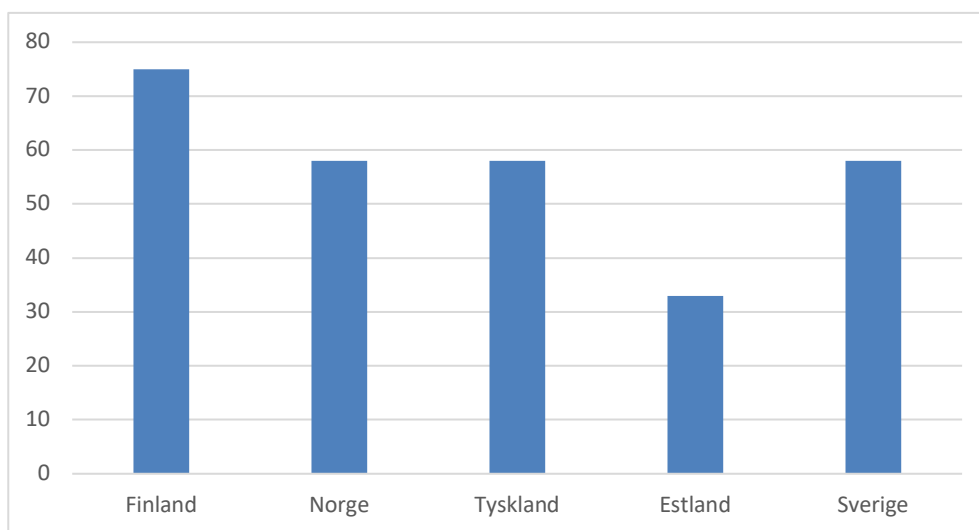
Det är värt att nämna att man i Norge, Finland och Tyskland även följer statusutveckling för *rödlistade habitat*. Precis som för arter genomförs denna typ av klassificering baserat på en metodik som fastställts av IUCN. Denna typ av habitat/biotopövervakning syftar till att komplettera den befintliga statusklassificeringen av habitat enligt habitatdirektivet (där bevarandestatusen för habitatyper klassas som gynnsam, ogynnsam eller dålig) i dessa länders system. Genom att följa statusutveckling av rödlistade habitat som indikator för biologisk mångfald skapas en mer nyanserad bild av habitatens bevarandestatus jämfört med den som utförs enligt habitatdirektivets rapporteringskrav. Vidare kräver habitatinventeringar normalt inte samma typ av specifik expertkompetens som för arter. Uppskattningar av habitatareal skulle därför kunna tänkas genomföras med mer kostnadseffektiv metodik.

En generell svårighet med att använda data över sällsynta arter är osäkerheten om hotklassificeringen. I flera fall har förändringar i hotklass skett som ett direkt resultat av förbättrat kunskapsunderlag om olika arters utbredning och förekomst i samband med olika inventeringsinsatser (Håkan Berglund pers. komm.). Det är alltså inte säkert att en förändring i rödlisteindex eller antal hotade skogslevande arter speglar en faktisk förändring i den biologiska mångfalden. Det kan noteras att det svenska systemet valt att utesluta arter på rödlistan som kategoriseras som NT-arter (dvs. klassificerade som *Nära hotade*). Dessa arter, som regionalt fortfarande kan vara frekvent förekommande, borde dock vara lättare att följa och tolka i ett övervakningsprogram jämfört med arter med högre hotkategori. Förändringar i dessa arters förekomst och utbredning skulle således kunna vara en säkrare indikation på en reell förändring av statusen för den biologiska mångfalden.

¹⁰⁰ Nature Conservation Committee of Estonian Academy of Sciences, 2008. Red Data Book of Estonia. <http://www.nationalredlist.org/red-data-book-of-estonia/>

Internationell anpassning

Som redan nämnts tidigare i denna rapport pågår på EU-nivå ett arbete med att harmonisera medlemsländernas arbete med indikatorer för biologisk mångfald. European Environmental Agency (EEA) har utarbetat ett antal indikatorer som används för att mäta tillståndet i den biologiska mångfalden inom unionen (SEBI-indikatorerna). Av samtliga 26 indikatorer har 12 indikatorer tydlig relevans för biologisk mångfald i skog (figur 8). I detta stycke har vi undersökt i vilken utsträckning som medlemsländerna har inkorporerat eller integrerat de s.k. SEBI-indikatorerna. SEBI-indikatorerna tillämpar en bred ansats till övervakning och omfattar såväl arter och habitat (enligt EU:s naturvårdsdirektiv samt utifrån rödlistan), landskapsaspekter, störningsprocesser, skogliga strukturer samt klimatrelaterade förändringar i ekosystemen.



Figur 8. Andel (%) SEBI-indikatorer som integrerats i nationella indikatorsystem.

Vid en jämförelse mellan länderna kan vi konstatera att det finska systemet inkluderar flest SEBI-indikatorer (75%) medan det estländska systemet endast täcker en tredjedel (33%) av dessa. SEBI-systemet innehåller flera indikatorer som är tänkta att följa klimatrelaterade förändringar i utbredningen av växt- och djurarter¹⁰¹. Denna typ av indikatorer är överlag sparsamt förekommande i de olika ländernas indikatorsystem (indikatorer finns i de norska och tyska systemen). Mot bakgrund av den befintliga kunskapen om det förestående klimatrelaterade utbredningsskiftet hos växt- och djurarter kan det anses förvånande att aspekten inte följs upp mer noggrant. En expansion av sydliga arter norrut kan få stor konsekvens för den biologiska mångfalden och för många naturvårdsarters bevarandestatus. En förklaring till att denna typ av indikatorer förekommer så pass sparsamt kan ligga i brist på etablerad infrastruktur för systematisk datainsamling relevant för just denna typ av frågeställning.

Motiv till urval av indikatorer

När vi jämför motiv för indikatorer mellan de undersökta länderna kan vi konstatera vissa skillnader. I den finska nationella skogsstrategin har man

¹⁰¹ <https://www.eea.europa.eu>

initialt pekat ut ett antal särskilt prioriterade indikatorer (exv. död ved) som därefter fått specifika måltal knutna till sig (5 respektive 10 m³sk/ha i södra respektive norra Finland). Vid intervjuer framkommer att denna urvalsprocess skett utan förankring bland relevanta forskare och i stor utsträckning mot bakgrund av befintlig datatillgång (Ari-Pekka Auvinen, pers. komm.).

Det tyska systemets indikatorer för mångfaldsmätning i skog utgör en delmängd av en större uppsättning generella biodiversitets-och hållbarhetsindikatorer som utvecklats för att vara så pass heltäckande som möjligt. Biodiversitetsmålet består av flera delmål där varje delmål har en egen indikator. För varje indikator används en eller ibland flera datakällor och varje indikator har ett fastställt måltal ("target level") knutet till sig. I detta fall har målformuleringen legat till grund för utvecklingen av de nationella indikatorerna. Uppföljning sker således direkt mot indikatorerna för respektive delmål och inte mot preciserade målformuleringar.

Som kontrast kan nämnas det norska indicatorsystemet som starkt domineras av *Naturindeks* och som utvecklades av forskare i syfte att skapa ett övergripande och objektiva mätverktyg för den biologiska mångfalden. *Naturindeks* levererar ett tal (index mellan 0–1) som ligger till grund för en diskussion om tillståndet för den biologiska mångfalden i skogen. Vid tiden för dess skapande saknades utvecklade miljömålsformuleringar som styrde urvalet av indikatorer.

Det estländska systemet för indikatorer är uppbyggt och anpassat för att i första hand fungera som en redovisningsmekanism i förhållande till åtaganden mot EU. Det finns ingen tydlig målstruktur som indikatorerna relaterar till på ett tydligt sätt i dagsläget.

I Sverige har flera olika motiv legat till grund för indikatorerna som nu utarbetats. Bland annat har man haft som syfte att skapa indikatorer som är motivationsskapande. Man har i samband med ett nyligen genomfört regeringsuppdrag även fastställt kriterier för indikatorer och som innebär att de indikatorer som ska utvecklas bör vara lätta att kommunicera, kostnadseffektiva, årligen återkommande och helst kunna nyttjas i Agenda 2030-arbetet¹⁰². Således kan man konstatera att man i det svenska multifunktionella indicatorsystemet ser en relativt stark bakomliggande systemstyrning som vi inte finner i något av de undersökta länderna (bortsett från Estland).

I merparten av ländernas system gäller de nationellt beslutade indikatorerna som grund för uppföljning av främst skogspolitiska miljömålsåtaganden. I det svenska systemet har man sedan uppdateringen 2018–2019 en gemensam uppsättning indikatorer där vissa ska kunna nyttjas nationellt och regionalt medan andra indikatorer inte kommer att kunna användas för den regionala uppföljningen. Det finska systemet använder sig av en gemensam uppsättning av indikatorer men använder sig av olika mål för två övergripande geografiska regioner (norra resp. södra Finland).

¹⁰² Naturvårdsverket, 2017. Indikatorer för miljö kvalitetsmålen och generationsmålet. Redovisning av regeringsuppdrag. M2016/01592/Mm. Ärendenr NV-04676-16.

Hur används indikatorer vid bedömning av måluppfyllelse

Hur data från indikatorerna översätts i bedömningar av måluppfyllelse är en viktig och normalt sett svår process som innebär flera komplexa bedömningar. Differentiering mellan olika indikatorer beroende på betydelse vid måluppföljning förekommer tydligt i det norska indikatorsystemet där *Naturindeks* resultat till stor del styrs av de s.k. *nyckelindikatorerna*. Det tyska systemet använder en indikator för varje delmål vilket förenklar uppföljningsarbete påtagligt. Vid den slutliga bedömningen presenteras varje delmål separat med resultatet från respektive indikator. Det finländska systemet med indikatorer används bara delvis vid måluppföljning då enbart vissa särskilt utvalda indikatorer kopplar till ett strategiskt miljömål.

I det svenska systemet skiljer man på indikatorer och ”mått” där de sistnämnda utgörs av variabler som anses vara svåranalyserade eller som inte kan uppdateras årligen. Det är dock i dagsläget oklart vilken tyngd som de s.k. ”mått” kommer att få jämfört med de ordinarie indikatorerna. I samband med revisionen av indikatorer knutna till Levande Skogar infördes ett nytt sätt att kommunicera indikatorer. Varje miljömål har nu ett mindre antal indikatorer som särskilt kommer att lyftas på den officiella miljömålswebben. Det är oklart huruvida dessa indikatorer kommer att få större betydelse än övriga indikatorer vid utvärderingar. Vid jämförelse med övriga länder kan man konstatera att det svenska systemet innehåller en komplexitet som gör det svårt att se hur olika indikatorer påverkar den slutliga bedömningen av måluppfyllnad.

Urvalsprocess för biodiversitetsindikatorer

En viktig fråga som vi ställt oss i detta arbete är hur processen för urval och formulering av indikatorer sett ut i olika länder. Av särskilt stort intresse har frågan kring i vilken utsträckning forskningsdata eller forskarresurser nyttjats när indikatorer kring biologisk mångfald ska formuleras. I samtliga undersökta länder beskrivs en mer eller mindre strukturerad process där indikatorformulering skett på ett öppet och transparent vis i arbetsgrupper, ofta med bred representation. I samtliga länder, bortsett från Norge, har formulering- och urvalsprocessen letts av representanter för målsvariga myndigheter. Arbetet har i samtliga länder utom i Norge på ett tydligt vis involverat representanter för skogsnäringen i arbetsgrupper eller referensgrupper. I de tyska och estländska systemen syns tydliga spår av anpassningar till internationella indikatorer såsom EEA:s indikatorer. Intressegrupper såsom ideella miljörörelsen har inte deltagit aktivt i något lands indikatorarbete utan har haft möjlighet att lämna synpunkter i samband med remisser.

Frågan om på vilket sätt som forskningsdata och forskares kompetens nyttjats i processen runt indikatorformuleringen bedömdes efter samtal med experter från respektive lands indikatorsystem som på olika sätt varit delaktiga eller haft insyn i arbetet med att utveckla indikatorer för biodiversitet. I de fall där sådant material funnits tillgängligt har vi även tagit del av befintliga processöversikter framtagna för att beskriva arbetets struktur samt medverkande parter (Finland). I processen med att utveckla och formulera indikatorer skiljer sig länderna tydligt åt när det gäller vilken roll som forskningsdata/forskare spelat. I både de norska och finländska systemen har forskare varit helt eller nästan helt

ansvariga för processen kring indikatorsystemens utveckling. Det norska *Naturindeks* utgör lite av ett extremfall i sammanhanget där forskare i princip fått utveckla indikatorer och former för övervakning och uppföljning självständigt¹⁰³. Den process som tillämpats när *Naturindeks* upprättades har resulterat i ett omfattande system där fler diversitetsaspekter inryms jämfört med flera andra länder. Det finns inga explicita mål som *Naturindeks* ska relatera till i dagsläget utan det främsta syftet är att den ska ligga till grund för en diskussion om tillstånd och trender. Det bakomliggande motivet har i dessa båda fall varit att skapa system med indikatorer som på ett objektivt sätt ska skatta tillståndet i den skogliga miljön med fokus på biodiversitet. Att andelen S-indikatorer (enligt DSPIR-systemet) är klart högst Norges indikatorsystem är således inte särskilt förvånande.

I Estland har indikatorer tagits fram i första hand av tjänstemän vid ämnesansvariga myndigheter och forskare har endast varit med och lämnat synpunkter på utkast med indikatorförslag. Det estländska systemet är primärt utformat för att svara på olika former av rapporteringskrav kopplade till EU:s naturvårdsdirektiv. Motivet har främst varit att kunna utvärdera Estlands implementering och övervakning av EU:s naturvårdsåtaganden. Det tyska systemet adresserar ett flertal olika mål med varierande bakomliggande motiv såsom en landskapsekologiska, sociala och klimatrelaterade motiv vid sidan om indikatorer knutna till olika internationella åtagande kring exempelvis direktivarter/habitat.

Vidare saknas det hos samtliga länder en bakomliggande process där naturvårdsbiologiska brist-nyttanalyser upprättats som stöd för upprättande eller revideringsprocesser av indikatorer.

Även om naturvårdsbiologiska utredningar visserligen har föregått upprättandet av indikatorer (exv.¹⁰⁴), har utformningen av det svenska indikatorsystemet till stor del upprättats mot bakgrund av vilken data som finns tillgänglig via Riksskogstaxeringen. I samband med den senaste uppdateringen av indikatorer knutna till Levande Skogar (2017–2019) involverades naturvårdsbiologisk forskarkompetens och forskardata i samband med formuleringen av samlingsindikatorn ”*Strukturer i Skogslandskapet*”, som ska användas för uppföljning av preciseringen Grön Infrastruktur. Artdatabanken fick i uppdrag av Skogsstyrelsen att utreda hur indikatorn skulle formuleras för bästa möjliga naturvårdsbiologiska nytta samt i frågan om vilka habitatstrukturer som skulle kunna inkluderas inom ramen för indikatorn. Vidare har forskarresurser vid SLU gett synpunkter på arbetet i samband med remisshantering.

Formuleringsprocessen för det svenska systemets indikatorer är således inte fullt lika forskningsförankrad som processerna i Norge och Finland. Befintliga kriterier som fastställts för indikatorerna betonar att dessa ska kunna användas för uppföljning av någon/några formulerade preciseringar. Data för

¹⁰³ Pedersen, B. & Nybø, S. (red.) 2015. *Naturindeks for Norge 2015. Økologisk rammeverk, beregningsmetoder, datalagring og nettbasert formidling.* - NINA Rapport 1130. 80 s.

¹⁰⁴ Angelstam, P., Wrangé, T. & Törnblom, J. 2003. Att mäta skogens biologiska mångfald – möjligheter och hinder för att följa upp skogspolitikkens miljömål i Sverige. Skogsstyrelsen, Rapport 6 2003.

indikatorerna ska bygga på standardiserade metoder, kunna belysa olika perspektiv (exv. enligt DPSIR), vara kommunikativa, möjliga att uppdatera årligen samt om möjligt kunna användas vid Agenda 2030-rapportering¹⁰⁵. Vi kan konstatera att indikatorprocessen i Sverige påverkas av fler formella ”styrkriterier” jämfört med övriga länder och som i slutändan får stor påverkan på möjligheterna att formulera indikatorer. Man kan givetvis se en potentiell risk för att systemet i förlängningen riskerar att förlora i relevans om man inte säkerställer hög prioritet till det primära syftet, dvs. mätning och övervakning av skoglig biologisk mångfald. Den svenska miljömålsstrukturen med dess preciseringar och etappmål skapar tillsammans med kriterier för indikatorerna en mycket ”systemstyrd process”, särskilt om dessa kombineras med kriterier om att indikatorer alltid ska baseras på befintliga data. Modellen för urval och formulering av indikatorer för biodiversitet i skog bör således ses över för att undvika potentiella ”inlåsningseffekter”.

¹⁰⁵ Naturvårdsverket, 2017. Indikatorer för miljö kvalitetsmålen och generationsmålet. Redovisning av regeringsuppdrag. M2016/01592/Mm. Ärendenr NV-04676-16.

Avslutande rekommendationer

Syftet med detta arbete var att undersöka indikatorsystem samt tillhörande arbetssätt i ett mindre antal jämförelseländer med de som tillämpas i Sverige idag. Ytterst är det vår ambition att detta arbete ska ligga till grund för en fortsatt diskussion kring hur det svenska indikatorsystemet kan utvecklas mot ökad precision i de skogliga mångfaldsmätningarna. Överlag kan vi konstatera från vår kartläggning att svenska indikatorsystemet för biologisk mångfald i skog på flera områden skiljer sig från de som tillämpas i exempelvis våra grannländer Norge och Finland.

I och med den senaste revideringen av indikatorerna till Levande Skogar¹⁰⁶ tillkom ett antal nya indikatorer som på flera sätt kompletterar de befintliga. Vi kan konstatera att den nuvarande indikatorsystemet skapar ett betydligt mer omfattande underlag för bedömning av måluppfyllnad jämfört med tidigare indikatorsystem. Nedan har vi sammanställt några viktiga utvecklingsområden som vi bedömer som potentiellt intressanta för det kontinuerliga förbättringsarbetet med biodiversitetsindikatorer. Merparten av de identifierade områdena är på olika sätt inspirerade av kartläggningen medan andra förslag härstammar från författarnas egna reflektioner och slutsatser.

Utvecklingsområde 1 – Landskapsekologiska mångfaldsmått

Som tidigare beskrivits ser vi ett stort behov av att utveckla landskapsekologiska mångfaldsmått som komplement till beståndsvisa struktur- och artmått. Här kan vi se att man i Finland och Tyskland kommit längre med utpekade indikatorer med fokus på vägnätets omfattning och fragmentering av naturskog. På europeisk nivå gör *Forest Europe* ansatser att beskriva skogarnas rumsliga fördelning.

Detta område borde vara synnerligen prioriterat då det kopplar både till *Grön Infrastruktur* och till de indikatorer kring habitatfragmentering som EU:s miljö- och naturvårdsmyndighet (EEA) tagit fram. Här borde inspiration kunna hämtas bland annat från Länsstyrelsernas arbete med handlingsplaner för Grön Infrastruktur där exempelvis användandet av habitatnätverk, identifikation av väsentliga spridningsbarriärer för utpekade fokusarter eller konnektivitet mellan fokushabitat är exempel på utgångspunkter för arbetet.

Utvecklingsområde 2 – Prioriterade diversitetsaspekter

Arter

Vid en jämförelse med det norska *Naturindeks* är det svenska indikatorsystemet mer inriktat på sällsynta och hotade arter än på frekventa karaktärsarter. Som tidigare diskuterats i rapporten menar vi att ett alltför ensidigt fokus på sällsynta och hotade arter riskerar att begränsa förmågan att upptäcka förändringar i den biologiska mångfalden. Sammansättningen av arter med olika egenskaper av vikt för indikatorsystemet bör utvärderas i syfte att möjliggöra ett mer heltäckande och skarpt indikatorverktyg. I detta sammanhang bör man överväga att inkludera flera ”vanliga arter” (typarter) särskilt sådana av särskilt stor betydelse för mångfalden i övrigt, såsom ris- och buskarter samt mångfaldsbärande träd och buskar. Riksskogstaxeringens

¹⁰⁶ Andersson, C., Andersson, E. & Eriksson, A. 2019. Indikatorer för miljö kvalitetsmålet Levande skogar. Skogsstyrelsen Rapport 2019/1.

inventering av vanliga arter (270 arter/artgrupper) skulle kunna utvecklas till indikatorer och mått. Indikatoren kring häckande fåglar är högst relevant men behöver kompletteras med en eller flera indikatorer som följer en uppsättning typarter, gärna av funktionell betydelse, för några viktiga skogstyper. Här bör man överväga att inkludera arter eller artgrupper med mer begränsad spridningsförmåga än fåglar, exempelvis groddjur, landsnäckor eller vissa trädlevande epifytiska lavar, för att öka den ekologiska representationen i indikatorsystemet.

Vi vill vidare peka på behovet att följa och mäta utvecklingen av naturvårdsintressanta trädslag av särskilt stor betydelse för mångfalden, primärt de s.k. RASE-arterna (Rönn, Asp, Sälgen och Ek), men även de hårt trängda ädellövträden Ask och Alm. RASE-arter är utsatta för ett mycket starkt betestryck som på många platser begränsar förutsättningarna för mångfalden. Mer data behövs över föryngring, ålders- och storleksfördelningen hos populationer av dessa trädslag i produktionslandskapet. I detta fall kan det bli aktuellt att vidareutveckla Riksskogstaxeringens datainsamling. Avslutningsvis anser vi att kompletterande indikatorer behöver tillskapas för att på ett adekvat sätt fånga den mycket viktiga biologiska mångfalden knuten till olika vatten och våtmarksmiljöer i skogen.

Det är glädjande att det nya förslaget till indikatorer för Levande skog också pekar på behovet av att kunna mäta tillståndet för biologisk mångfald i produktionsskog¹⁰⁷. I rapporten föreslås att metodiken för uppföljning av biologisk mångfald i nyckelbiotoper också skulle kunna appliceras på produktionsskogar. Det är angeläget att sådant utvecklingsarbete startar.

Strukturer och miljöer

Vid en jämförelse med övriga undersökta länder kan vi konstatera att det svenska systemet står sig väl när det gäller indikatorer kring skogliga strukturer. Död ved och grova gamla träd är otvetydigt mycket viktiga indikatorer för den biologiska mångfalden. Dock kan vi konstatera att det svenska systemet inte aktivt inkluderar rödlistning av habitat som indikator för biologisk mångfald. Rödlistning av habitat har i Sverige varit föremål för återkommande diskussioner men till dags dato har inget sådant arbete initierats (Håkan Berglund, pers. komm.). Vi ser detta som en brist och ett framtida utvecklingsområde att komplettera (och kanske ersätta någon indikator kring rödlistade arter) med mått över rödlistade habitat.

Under de senaste åren har forskningsdata börjat ackumuleras kring betydelsen av skogens variation i termer av trädslagssammansättning, lövandelar i barrskog, skiktning, luckor m.m. inte minst för fågelfaunan i produktionsskogen¹⁰⁸. Vi kan konstatera att det mot bakgrund av denna nya kunskap är förvånande att det inte utvecklats fler indikatorer kopplade till detta tema. Det utvecklingsarbete som just nu pågår i Tyskland kring att utveckla

¹⁰⁷ Andersson, C., Andersson, E. & Eriksson, A. 2019. Indikatorer för miljö kvalitetsmålet Levande skogar. Skogsstyrelsen Rapport 2019/1.

¹⁰⁸ Eggers, S. & Low, M. 2014. Differential demographic responses of sympatric Parids to vegetation management in boreal forest. *Forest Ecology and Management* 319, 169-175.
Populär version: <https://www.slu.se/ew-nyheter/nyhetsarkiv/2014/3/storskalig-rojning-och-galling-hot-mot-talltor/>

skogliga strukturindex, där data över flera olika skogliga habitatparametrar vägs samman (Andreas Bolte pers. komm. och ¹⁰⁹) och presenteras i indexform uppdelat på olika skogstyper, utgör en intressant ansats som bör beaktas i det fortsatta arbetet.

Det vore vidare önskvärt med fler kvalitativt inriktade indikatorer som exempelvis kombinerar en struktur med en kritisk habitatförekomst. Ett exempel är grov död granved som har helt olika betydelse för mångfalden beroende på om den ligger på ett hygge eller i ett fuktigt och skuggat läge. Det motsatta resonemanget gäller för många grova lövträd som är beroende av ljusexponering. Nuvarande strukturindikatorer bör kunna öka sin effektivitet betydligt om dessa kombineras med enkla habitatparametrar av stor betydelse för strukturens mångfaldsvärde. Här rekommenderar vi att en naturvårdsbiologisk översyn av särskilt önskvärda struktur- och habitatkombinationer initieras som grund för diskussion om eventuella förändringsbehov i miljöövervakningsprogrammets (exv. Riksskogstaxeringen) metodik för datainsamling.

Utvecklingsområde 3 – Klimatrelaterade biodiversitetsindikatorer

Utöver skogsbruk bedöms den pågående klimatförändringen leda till påtagliga förändringar i den biologiska mångfalden i skogen inom de närmaste decennierna ¹¹⁰. För svenskt vidkommande handlar det främst om en förskjutning av många sydligare arters utbredningsområden norrut vilket kan leda till konkurrens effekter med potentiell stor påverkan på mångfalden. Att sydliga arter expanderar norrut kan ju också ses som en möjlighet då en förväntad nordexpansion av ädellövträden skulle kunna leda till ökad mångfald inom många artrika organismgrupper knutna till dessa trädslag. Det finns dock exempel på motsatsen där sydliga generalister expanderar norrut på bekostnad av mer specialiserade arter (exempelvis lavskrika och nötskrika). Vi ser i det tyska och norska indikatorsystemet exempel på hur man redan inkluderat indikatorer som ska följa klimatförändringen effekter för den biologiska mångfalden. Även om denna typ av indikatorer är svåra att utveckla ser vi att sådana indikatorer absolut har en plats i ett framtida indikatorsystem för biologisk mångfald i skog.

Utvecklingsområde 4 – Process för urval samt formulering av indikatorer

Underlag för val av indikatorer

Ländernas sätt att ta fram och utveckla indikatorer ser olika ut. I Norge och Finland har utvecklingsarbetet drivits av forskare och experter knutna till universitet eller miljömyndigheter. Styrkriterier som begränsar urval av indikatorer har inte förekommit i samma utsträckning som i Sverige. Vi ser en potential i att även Sverige involverar forskningsdata och analyser i större utsträckning än vad som görs idag. Förutsättningslösa ekologiska brist-

¹⁰⁹ Storch, F., Dormann, C.F. and Bauhus, J. 2018. Quantifying forest structural diversity based on large scale inventory data: a new approach to support biodiversity monitoring. *Forest Ecosystem* 5:34

¹¹⁰ Convention on Biological Diversity, Climate Change and Forest Biological Diversity. <https://www.cbd.int/forest/CC.shtml>

nyttoanalyser som inte begränsas av målsystemets kriterier (vara motivationsskapande, bygga på befintliga datakällor mm) anser vi bör vara ett återkommande kvalitetssäkrande inslag i översynsarbetet med indikatorerna.

Geografisk redovisning – Vad ska mätas var?

I samtliga undersökta länder ser vi att mätdata över indikatorerna redovisas nationellt med möjlighet till regional redovisning i somliga fall. Normalt handlar det om "landsdel" eller motsvarande landskap/län/delstat. Detta förfarande tillför en mer högupplöst bild av tillståndet för mångfalden till stor nytta för det operativa åtgärdsarbetet.

Ur ett mångfaldsperspektiv är det dock inte självklart att det är mer naturvårdsbiologiskt relevant att mäta indikatorer över administrativa enheter såsom län. Att istället fokusera på mångfaldsmässigt särskilt definierade regioner/landskap ("hotspots") skulle skapa en mer kvalitativ inramning. Här skulle exempelvis Naturvärdesregionerna¹¹¹ eller länsstyrelsens värdestrakter vara av intresse. En tanke är vidare att skraddarsy vissa indikatorer för s.k. hotspots inom vilka det kan anses vara särskilt intressant att följa/mäta tillståndsförändringar. Vi tror oss se en utvecklingspotential inom detta område trots det praktiska utmaningar som denna omdaning medför.

Utvecklingsområde 5 – Övergripande design av indikatorsystem

En fråga som vi anser bör diskuteras vidare rör utformningen av indikatoruppsättningar knutna till biologisk mångfaldsmätning. I dagsläget blandas biodiversitetsindikatorer med indikatorer som mäter andra skogliga hållbarhetsvärden (kulturmiljö, sociala värden mm.) i miljömålet Levande skogar. Indikatorerna har idag en bredare roll än att enbart fungera som objektiva tillståndsmätare. I syfte att öka tydligheten i kommunikation kring status för den biologiska mångfalden anser vi att man bör överväga att samla de mer objektiva tillståndsfokuserade (S-indikatorer) indikatorer under en gemensam precisering (exempelvis under rubriken "*Biologisk mångfald*") som således skulle ersätta de nuvarande två preciseringarna *Grön infrastruktur* och *Hotade arter och Ekosystem*. En sådana strukturförändring möjliggör en mer koncentrerad och tydligare process kring övervakning av biologisk mångfald i skog.

Det är även värt att reflektera över sambandet mellan indikatorer och mål som förekommer i det finländska systemet. I detta är indikatorsystemet ett självständigt mätinstrument från vilket särskilt utvalda indikatorer vid behov kan lyftas ut för uppföljning av specifika miljömål. En sådan mer oberoende och självständig systemstruktur för mångfaldsmätning anser vi har flera fördelar. En utvecklad form där förvaltning av systemet hanteras av forskare och experter vid relevant forskningsinstitut såsom SLU/Riksskogstaxeringen, skulle medföra en flexiblare förvaltning och revideringsprocess. Förändringar pga. ny kunskap kan då snabbt omsättas i kompletterande eller modifierade indikatorer. Urvalsprocessen för indikatorer och fastställande av eventuella kriterier skulle i en sådan förvaltning beslutas genom en forskarledd och evidensbaserad process snarare än genom en myndighetsstyrd process.

¹¹¹ Aulén, G. & Gustafsson, L. 2003. Skogliga naturvärdesregioner för södra Sverige. Skogforsk, Redogörelse nr 2.

Vi anser att ett sådant mer ”självständigt” system för mångfaldsmätning med en bred och omfattande uppsättning objektiva och tillståndsfokuserade biodiversitetsindikatorer, tydligt särskilda från miljöpolitiska målsystem, på ett bättre sätt skulle kunna leverera information om mångfaldens utveckling

Är vi redo för ett svenskt naturindex?

En fråga som vår undersökning belyser var den om det är möjligt att hitta ett eller ett mindre antal mått som ger en samlad bedömning av tillståndet för mångfalden i den svenska skogen. I den bästa av världar skulle dessa också kunna knytas ihop till ett index, ett enkelt mått på hur skogens mångfald mår och ett kvitto på effekterna av olika åtgärder. Det norska *Naturindeks* utgör i detta sammanhang en källa till inspiration.

Det är uppenbart att ett övergripande index skulle underlätta kommunikationen för beslutsfattare och målsvarsiga myndigheter med ansvar för utvärdering av tillståndet i skogen. En förändring från indexvärde 0,3 till 0,35 i *Naturindeks* upplevs ju intuitivt som lätt att tolka vid en första anblick. Men vad betyder egentligen denna förändring för skogens olika mångfaldsaspekter och vilka inneboende svårigheter kan identifieras för ansatsen med ett ”moderindex” för mångfalden i skogen.

Ett index enligt den norska modellen bygger på att dagens tillstånd jämförs med ett referensvärde, ett slags idealtillstånd. Redan här stöter vi på problem. Den svenska skogen har varit påverkad av människan i tusentals år, och skogen har också förändrats med variationer i klimat och viltpopulationer. Precis som i Norge får vi svårt att sätta meningsfulla och ekologiskt relevanta kvantitativa mått på hur ”urskogen” skulle sett ut om människan inte hade varit där. Dessutom är mycket av den skogliga mångfalden i södra Sverige knuten till en gång hävdad eller betad mark, vilket ytterligare komplicerar referensvärdet. Är idealtillståndet hur skogen såg ut år 1500? År 1750? Eller ser vi framför oss järnålderns skogar? Oaktat dessa problem är processen med att försöka identifiera ett idealtillstånd en nyttig övning. Här kan forskningen i högre grad bidra med sina perspektiv. Det har ju presenterats gränsvärden för död ved, men vi har dålig kunskap om hur många arter som skulle ha funnits i den orörda skogen. En möjlighet är istället att definiera måltillståndet utifrån evidensbaserade gränsvärden/tröskelvärden som framkommit vid studier av olika organismgruppers habitatpreferenser, alternativt formulera måltillstånd av ”delmålskaraktär” för parametrar som befinner sig långt från tröskelvärden eller referenstillståndet.

En annan utmaning med denna ansats blir att fastställa vilken rumslig skala som indexet ska beskriva samt om indexet ska vara begränsat till artförekomster eller också väga in indirekta indikatorer som förekomst av substrat och habitat.

Vi ser vidare en risk med att ett övergripande naturindex kan leda till en mer onyanserad diskussion kring tillståndet i den skogliga mångfalden. Om fokus för utvärdering av mångfaldens tillstånd knyts för starkt till förändringar i ett enskilt indexvärde mellan åren riskerar man att missa bakomliggande förändringar i indikatorer (som kan tänkas ske åt olika riktningar). Om vissa indikatorer tillåts spelar en särskilt stor roll för indexets utfall (såsom i Norges exempel där ett mindre antal så kallade nyckelindikatorer är avgörande för det

slutliga indexvärdet) bör man noga överväga detta urval. En förändring av index från 0,3 till 0,35 kan teoretiskt sätt inrymma flera negativa förändringar som överskuggas av vissa förbättringar hos sådana enskilda nyckelindikatorer.

Skulle Sverige välja att följa Norges exempel och införa ett övergripande naturindex anser vi att ovanstående utmaningar måste beaktas noggrant. Formerna för utvärdering av ett index bör inte enbart betona förändringar i indexvärde utan hellre fokusera på väsentliga indikatorer. Samtidigt tror vi att många av de mångfaldsmått som ingår i *Naturindex* samt bakomliggande arbetssätt för urval av indikatorer i det norska systemet kan införas även i det svenska systemet. Med ett större fokus på tillståndindikatorer primärt bestående av direkta mångfaldsmått kan beslutsfattare och förvaltare av skogen få ett mer direkt kvitto på om en förändrad bruksform eller hänsynsåtgärd leder till någon förändring. Här är artinventering i produktionsskog ett område som borde prioriteras i utvecklingsarbetet. Vi ser därför positivt på Skogsstyrelsens förslag att lägga till indikatorn Biologisk mångfald i produktionsskog.

Referenser

- Abenius, J., Aronsson, M., Haglund, A., Lindahl, H. & Vik, P. 2005. Uppföljning av Natura 2000 i Sverige. Uppföljning av habitat och arter i Habitatdirektivet samt arter i Fågeldirektivet. Rapport 5434. Naturvårdsverket
- Adermann, V. 2008. Estonian NFI. <https://www.skogur.is/static/files/sns/Veiko.pdf>
- Andersson, C., Andersson, E. & Eriksson, A. 2018. Indikatorer för miljö kvalitetsmålet Levande skogar. Remissversion Dnr 2016/660. 2018-06-07.
- Andersson, C., Andersson, E. & Eriksson, A. 2019. Indikatorer för miljö kvalitetsmålet Levande skogar. Skogsstyrelsen, Rapport 2019/1.
- Angelstam, P., Wrangé, T. & Törnblom, J. 2003. Att mäta skogens biologiska mångfald – möjligheter och hinder för att följa upp skogspolitiken miljö mål i Sverige. Skogsstyrelsen, Rapport 6 2003.
- Aulén, G. & Gustafsson, L. 2003. Skogliga naturvärdesregioner för södra Sverige. Skogforsk, Redogörelse nr 2. Biodiversity.fi. <https://www.biodiversity.fi/en/home> , Finlands portal för indikatorer för biologisk mångfald.
- Butchart, S.H.M. m.fl. 2010. Global biodiversity: Indicators of recent declines. Science 328, 1164-1168.
- CBD, Convention on Biological Diversity. <https://www.cbd.int>
- CBD, 2014. Fifth National Report to the Convention on Biological Diversity Sweden, 2014. <https://www.cbd.int/doc/world/se/se-nr-05-en.pdf>
- Eggers, S. & Low, M. 2014. Differential demographic responses of sympatric Parids to vegetation management in boreal forest. Forest Ecology and Management 319, 169-175.
- Eide, W. (red.), 2014. Arter och naturtyper i habitatdirektivet – bevarandestatus i Sverige 2013. ArtDatabanken SLU, Uppsala.
- Estonian Private Forest Centre, PFC (Estonian Sihtasutus Erametsakeskus). <https://www.eramets.ee/forests-in-estonia/>.
- EU, 2011. The EU Biodiversity Strategy to 2020. Publications Office of the European Union, 2011.
- FAO, 2015a. Global Forest Resources Assessment 2015. <http://www.fao.org/forest-resources-assessment/past-assessments/fra-2015/en/>
- FAO, 2015b. Global Forest Resources Assessment 2015. Country report, Sweden. <http://www.fao.org/3/a-az346e.pdf>
- Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection, Germany. Forest Strategy 2020. Sustainable forest management – an opportunity and a challenge for society
- Federal Agency for Nature Conservation, Germany. German National Strategy on Biodiversity
- Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety, Germany. Indicator report 2014 to the National Strategy on Biological Diversity.
- Finlands Jord- och skogsbruksministerium, 2015. National Forest Strategy 2025 Government Resolution of 12 February 2015. mmm.fi, rapport 6B2015.
- Finlands Jord- och skogsbruksministerium, 2018a. Government report on Forest Policy 2050. <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/80322>
- Finlands Jord- och skogsbruksministerium, 2018b. National Forest Strategy 2025. <https://mmm.fi/en/nfs>
- Finlands Miljöministerium, 2018. Government Resolution on the Strategy for the Conservation and Sustainable Use of Biodiversity in Finland for the years 2012–2020, ‘Saving Nature for People’. http://www.ym.fi/en-US/Nature/Biodiversity/Strategy_and_action_plan_for_biodiversity
- Finlex, 1996. Finlands skogslag. <https://www.finlex.fi/sv/laki/ajantasa/1996/19961093>. Hämtad 2018-04-16.

Forest Europe, 1997. Work-programme on the conservation and enhancement of biological and landscape diversity in forest ecosystems 1997-2000.

Forest Europe, 2015. State of Europe's Forests 2015. FAO och EFI.

Framstad, E. (red.), 2015. Naturindeks for Norge 2015. Tillstand og utvikling for biologisk mangfold. Miljødirektoratet, Rapport M-441.

Franklin, J.F. 1988. Structural and functional diversity in temperate forests. I: Wilson, E.O. (red.). Biodiversity. National Academy Press, Washington, DC, sid 166-175.

FSC Facts & Figures January 3 2018.

Innovasjon Norge. Skog22. Nasjonal strategi for skog- og trenæringen.

https://www.innovasjon Norge.no/contentassets/920a1e161a494a508f91b7a02344a47e/skog_22_rapport_dell.pdf

Jonsson, R., Mustonen, M., Lundmark, T., Nordin, A., Gerasimov, Y., Granhus, A., Hendrick, E., Hyninen, J., Kvist Johannsen, V., Kaliszewski, A., Miksys, V., Nord-Larsen, T., Polley, H., Sadauskiene, L., Snowdon, P., Solberg, B., Sollander, E., Snorrason, A., Valgepea, M., Ward, S. & Zalitis, T. 2013. Conditions and Prospects for Increasing Forest Yield in Northern Europe. Working Papers of the Finnish Forest Research Institute 271

Kempe, G. & Dahlgren, J. 2016. Uppföljning av miljötillståndet i skogslandskapet baserat på Riksskogstaxeringen. Länsstyrelsen i Norrbottens län. Dnr 502-421-2015.

Landbruks- og Matdepartementet, 2016. Meld. St. 6 (2016 – 2017) Melding til Stortinget. Verdier i vekst.

Larsson, T-B. 2001. Biodiversity evaluation tools for European forests. Ecol. Bull. 50, 1-237.

METSO, The Forest Biodiversity Programme for Southern Finland.

<https://mmm.fi/documents/1410837/1504826/METSO+Factsheet/de777afa-e4b3-475c-8317-747424e2f496/METSO+Factsheet.pdf>

National Institute of Public Health and the Environment, 2002. Biodiversity: How much is left? The Natural Capital Index framework (NCI).

<http://www.globio.info/downloads/269/Natural%20Capital%20Index%20folder.pdf>

Naturvårdsverket, 2017. Indikatorer för miljö kvalitetsmålen och generationsmålet. Redovisning av regeringsuppdrag. M2016/01592/Mm. Ärendenr NV-04676-16.

Naturvårdsverket, 2019. Fördjupad utvärdering av miljömålen 2019. [Publikation 6400](#).

Nilsen JEØ, Moum SO, Astrup R. 2010. Indirekte indikatorer - Landsskogtakseringen. I: Nybø S (red.). Datagrunnlaget for naturindeks i Norge. DN-Utredning 2010-4.

Nybø S. (red.). 2010. Naturindeks for Norge 2010. DNutredning 3-2010.

Nybø, S. & Evju, M. (red) 2017. Fagsystem for fastsetting av god økologisk tilstand. Forslag fra et ekspertraåd. Ekspertraådet for økologisk tilstand, 247 s. <https://www.regjeringen.no/no/dokument/rapportar-og-planar/id438817/>.

Olsson, R. (red.), 2012. Sverige och Nagoyamålen. Naturskyddsföreningen/Världsnaturfonden WWF. 40 s.

Pedersen, B. & Nybø, S. (red.) 2015. Naturindeks for Norge 2015. Økologisk rammeverk, beregningsmetoder, datalagring og nettbasert formidling. - NINA Rapport 1130. 80 s.

PEFC. PEFC Global Statistics, September 2018.

https://www.pefc.org/images/documents/PEFC_Global_Certificates_-_Sep_2018.pdf

Pettersson, J., Andersson, C., Ederlöf, E. & Fabricius Strömbäck, A. 2017. Skogens økosystemtjenester – status og påverkan. Skogstyrelsen Rapport 2017/13.

Red Data Book of Estonia. 2008. Commission for Nature Conservation of the Estonian Academy of Sciences. <http://vana.elurikkus.ut.ee/prmt.php?lang=eng>

Regeringen. Svenska miljömål – för ett effektivare miljöarbete 2009/10:155, proposition

Riksskogstaxeringen, Tidsserier från 1923. <https://www.slu.se/centrumbildningar-och-projekt/riksskogstaxeringen/statistik-om-skog/langa-tidsserier/1923/>

Röndell, B. 2002. Internationella indikatorer. En översikt av det internationella arbetet med indikatorer för miljö och hållbar utveckling. Naturvårdsverket, Rapport 5205.

Sandström, J., Bjelke, U., Carlberg, T. & Sundberg, S. 2015. Tillstånd och trender för arter och deras livsmiljöer – rödlistade arter i Sverige 2015. ArtDatabanken Rapport 17. ArtDatabanken, SLU. Uppsala.

Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2014) *Global Biodiversity Outlook 4*. Montréal, 155 pages.

Skogscentralen, 2018. <https://www.metsakeskus.fi/sv/skogs-certifiering>

Skogsstyrelsen, 2014. Målmanual för uppföljning och bedömning av miljö kvalitetsmålet Levande skogar. Skogsstyrelsen. Dnr 2013/1525. Beslut 2014-05-26.

Smeets, E. & Weterings, R. 1999. Environmental indicators: Typology and overview. European Environmental Agency. Technical report No. 25.

Stokland, J.N., Eriksen, R., Tomber, S.M., Korhonen, K., Tomppo, E., Rajaniemi, S., Söderberg, U., Toet, H. & Riis-Nielsen, T. 2003. Forest biodiversity indicators in the Nordic countries. TemaNord 2003:514. 108 s.

Storch, F., Dormann, C.F. and Bauhus, J. 2018. Quantifying forest structural diversity based on large scale inventory data: a new approach to support biodiversity monitoring. *Forest Ecosystem* 5:34

Sundberg, S. & Aronsson, M. 2014. Hur går det för de svenska kärleväxterna i EU:s art- och habitatdirektiv? *Svensk Botanisk Tidskrift* 108 (3-4), 168-187.

Svensson, J., Christensen, P. & Hedenås, H. 2016. NILS för miljömålet Levande skogar. Arbetsrapport 450. SLU, Inst för skoglig resurshushållning.

Svensson, J., Mikusinski, G., Esselin, A., Adler, S., Blicharska, M., Hedblom, M., Hedenås, H., Sandström, P., Sandström, S. & Wardle, D. 2017. Nationell miljöövervakning och utvärdering av ekosystemtjänster i fjäll och skog. Naturvårdsverket Rapport 6754, februari 2017.

Sverdrup-Thygeson, A., Bergsaker, E., Brandrud, T.E., Dale, T., Elsrud, O.E., Rønning, E. & Skuland, S. 2009. Miljöregistrering i Skog (MiS) – utvelgelsesprosessen og skogeiers oppfatning. NINA Rapport 480.

Tingstad, L. 2018. National Red Lists in Fennoscandian conservation: How spatio-temporal dynamics of red-listed species and geographical scale matter for site selection and conservation priorities. Dissertation, University of Bergen, Norway.

Wellbrock, N., Gruneberg E., Riedel, T and Polley, H. Carbon stocks in tree biomass and soils of German forests. *Central European Forestry Journal* (2017) 63: 105-112

Wijk, S. 2017. Biologisk mångfald i nyckelbiotoper. Resultat från inventeringen ”Uppföljning biologisk mångfald” 2009-2015.

WWF, 2018. *Living Planet Report - 2018: Aiming Higher*. Grooten, M. and Almond, R.E.A.(Eds). WWF, Gland, Switzerland.

[Ymparisto.fi. http://www.ymparisto.fi/sv-FI/Natur/Arter/Hotade_arter/Rodlistade_faglar_och_daggdjur_i_Finland_2015](http://www.ymparisto.fi/sv-FI/Natur/Arter/Hotade_arter/Rodlistade_faglar_och_daggdjur_i_Finland_2015)

Bilaga 1-Kontaktpersoner

Sverige

Intervjuer: Anna-Lena Axelsson (SLU), Camilla Andersson (Skogsstyrelsen), Håkan Berglund (Artdatabanken)

Övriga kontakter via e-post eller telefon: Jonas Cedergren (FAO), Elisabeth Andersson (Skogsstyrelsen).

Finland

Intervjuer: Ari Pekka Auvinen (Ymparisto, Finska Miljöcentralen), Pekka Puntilla (Ymparisto, Finska Miljöcentralen)

Övriga kontakter via e-post eller telefon: Katja Matveinen (Skogs-och Jordbruksministeriet).

Norge

Intervjuer: Ken Olaf Storaunet (NIBIO)

Övriga kontakter via e-post eller telefon: Ivar Gjerde (NIBIO), Jogeir Stokland (NIBIO), Lise Tingstad (Universitetet i Bergen)

Estland

Intervjuer: Asko Lõhmus (University of Tartu)

Övriga kontakter via e-post eller telefon: Indrek Laas (Forestry Department)

Tyskland

E-postkontakt: Andreas Bolte (Institut für Waldökosysteme, Thünen-Institut)

Susanne Winter, WWF, Tyskland

Bilaga 2 - Centrala frågeställningar i projektet!

Tema 1 – Att mäta mångfald

- Vilka huvudsakliga metoder används för att identifiera och övervaka skogliga naturvårdstrender i boreala samt boreo-nemorala länder?
- Vilken betydelse tillmätts "artbaserade" (liknande de svenska signal-, paraply-, nyckelartsbegreppen) kontra struktur/miljöbaserade metoder för att identifiera och övervaka skogliga naturvårdstrender?
- På vilka rumsliga skalor mäts och övervakas mångfald i olika länder? Sker det någon anpassning av mål och indikatorer beroende på region?
- Vilken betydelse har vetenskaplig evidens vid utformning av indikatorer för skogliga naturvårdstrender? Hur involveras forskningen vid framtagande av indikatorer?

Tema 2 – Utvärdering av mångfalds inom ramen för skogspolitiskt uppföljningssystem

- Vem svarar för utvärderingen. I vilken grad kan denna organisation anses vara en oberoende part?
- Mot bakgrund av vilka bedömningsgrunder genomförs återkommande utvärdering?
- I vilken utsträckning baseras utvärdering på objektiva metoder? Är alla bedömningspunkter lika viktiga? Om inte, hur motiveras att olika parametrar viktas olika?

Tema 3 – Måltal och målbilder för mångfald

- Hur formuleras skogspolitiska måltal för den skogliga naturvården? Förekomst av kvantitativa måltal resp. kvalitativa?
- Hur ser processen ut för målformulering avseende skogliga naturvård?
- Hur definieras och motiveras eftersträvansvärda referenstillstånd i olika länder?
- Vilka aspekter av mångfald (arter, habitat, strukturer, landskapsekologi, ekosystemtjänster) betonas mest i olika länders måltal?

Tema 4 – Samverkan, interaktion och process

- Hur ser processen ut för upprättande av indikatorer, på vilket sätt involveras forskningen?
- I vilken mån bedöms indikatorer och måltal vara styrda av politisk/ekonomiska önskemål?
- Vilka plattformar för interaktion/samverkan används i de olika länderna?
- I vilken utsträckning samverkar olika aktörer i övervakning och datainsamling?
- I vilken utsträckning råder det samsyn bland olika intressenter kring val av metoder för att mäta och följa biologisk mångfald i skogen?

Bilaga 3 Indikatorer, Norge

Indikatorer för Skog i *Naturindeks* (svenska namn, vår översättning)

Svenskt namn	Latin	Artgrupp	Nyckelindikator
Alger på björk		Alger	
Alm	<i>Ulmus glabra</i>	Kärlväxter	
Bananspindling	<i>Cortinarius nanceiensis</i>	Svampar	
Kandelabersvamp	<i>Artomyces pyxidatus</i>	Svampar	
Bergfink	<i>Fringilla montifringilla</i>	Fåglar	
Blåbär	<i>Vaccinium myrtillus</i>	Kärlväxter	X
Bofink	<i>Fringilla coelebs</i>	Fåglar	
Björn	<i>Ursus arctos</i>	Däggdjur	
Dagfjärilar i skog		Insekter	
Domherre	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Fåglar	
Dubbeltrast	<i>Turdus viscivorus</i>	Fåglar	
Äldre lövsuccession (MiS)		-	X
Älg	<i>Alces alces</i>	Däggdjur	
Husmossa i granskog	<i>Hylocomium splendens</i>	Mossor	
Timmerskapania	<i>Scapania apiculata</i>	Mossor	
Violgubbe	<i>Gomphus clavatus</i>	Svampar	
Fjällvråk	<i>Buteo lagopus</i>	Fåglar	
Större hackspett	<i>Dendrocopos major</i>	Fåglar	
Fläckporing	<i>Antrodia albobrunnea</i>	Svampar	
Hårig skrovellav	<i>Lobaria hallii</i>	Lavar	
Kungsfågel	<i>Regulus regulus</i>	Fåglar	
Ekbräken	<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	Ormbunksväxter	
Ekbräken i fjällbjörkskog	<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	Ormbunksväxter	
Gamla träd (MiS)			X
Lo	<i>Lynx lynx</i>	Däggdjur	
Gärdsmyg	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Fåglar	
Talltita	<i>Parus montanus</i>	Fåglar	
Gransångare	<i>Phylloscopus collybita</i>	Fåglar	
Grönticka	<i>Albatrellus cristatus</i>	Svampar	
-	<i>Plagiosterna aenea</i>	Insekter	
Gröngöling	<i>Picus viridis</i>	Fåglar	
Grå flugsnappare	<i>Muscicapa striata</i>	Fåglar	
Härmsångare	<i>Hippolais icterina</i>	Fåglar	
Trädgårdssångare	<i>Sylvia borin</i>	Fåglar	
Kronhjort	<i>Cervus elaphus</i>	Däggdjur	
Violettbandad knäppare	<i>Diacanthous undulatus</i>	Insekter	
Bollvitmossa	<i>Sphagnum wulfianum</i>	Mossor	
Humlor i skog		Insekter	
Duvhök	<i>Accipiter gentilis</i>	Fåglar	
Jolstersumpskog			
Järnsparv	<i>Prunella modularis</i>	Fåglar	
Järv	<i>Gulo gulo</i>	Däggdjur	
Jordstjärnor	<i>Geastrum spp.</i>	Svampar	
Kopparspindling	<i>Cortinarius cupreorufus</i>	Svampar	
Jordviva	<i>Primula vulgaris</i>	Kärlväxter	
Blåslav	<i>Hypogymnia physodes</i>	Lavar	
Lappticka	<i>Almocystis lapponica</i>	Svampar	

"Lavhei"	<i>Cladonia & Cetraria spp.</i>	Lavar	
Liggande död ved (MiS), arealandel			
Liggande död ved – mängd			X
Dalripa	<i>Lagopus lagopus</i>	Fåglar	
Lövsångare	<i>Phylloscopus trochillus</i>	Fåglar	
Svarthätta	<i>Sylvia atricapilla</i>	Fåglar	
Taltrast	<i>Turdus philomelos</i>	Fåglar	
Nötskrika	<i>Garrulus glandarius</i>	Fåglar	
Ögonpyrola	<i>Moneses uniflora</i>	Kärlväxter	
Orre	<i>Tetrao tetrix</i>	Fåglar	
Pälsfrullania	<i>Frullania bolanderi</i>	Mossor	
Reliktbock	<i>Nothorhina punctata</i>	Insekter	
Ringduva	<i>Columba palumbus</i>	Fåglar	
Rödstjärt	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Fåglar	
Rödhake	<i>Eritachus rubecula</i>	Fåglar	
Rödvingetrast	<i>Turdus iliacus</i>	Fåglar	
Rådjur	<i>Capreolus capreolus</i>	Däggdjur	
Sätertrumpetmossa	<i>Tayloria splachnoides</i>	Mossor	
Cinnoberbagge	<i>Cucujus cinnaberinus</i>	Insekter	
Kruståtel i granskog	<i>Avenella flexuosa</i>	Kärlväxter	
Kruståtel i fjällbjörkskog	<i>Avenella flexuosa</i>	Kärlväxter	
Smågnagare i skog		Däggdjur	X
Snömärkeslav i fjällbjörkskog	<i>Melanelia olivacea</i>	Lavar	
Gotländsk hättmossa	<i>Orthotrichum rogeri</i>	Mossor	
Tjäder	<i>Tetrao urogallus</i>	Fåglar	
Tjälltaggsvampsläktet	<i>Sarcodon spp.</i>	Svampar	
Stående död ved – mängd			X
Stående död ved (MiS) – areal			
Svartvit flugsnappare	<i>Ficedula hypoleuca</i>	Fåglar	
Svartmes	<i>Parus ater</i>	Fåglar	
Svartnande kantarell	<i>Cantharellus melanoxeros</i>	Svampar	
Gränsticka	<i>Phellinus nigrolimitatus</i>	Svampar	
Spillkråka	<i>Dryocopus martius</i>	Fåglar	
Koltrast	<i>Turdus merula</i>	Fåglar	
Aspfjädermossa	<i>Neckera pennata</i>	Mossor	
Tofsmes	<i>Parus cristatus</i>	Fåglar	
Trädkrypore	<i>Certia familiaris</i>	Fåglar	
Trädpiplärka	<i>Anthus trivialis</i>	Fåglar	
Träd med hänslav (MiS)			
Varg	<i>Canis lupus</i>	Däggdjur	

Bilaga 4 Aktuella indikatorer och mått för Levande skogar

Sammanfattande tabell över förslag till indikator per precisering i Levande skogar enligt Skogsstyrelsens rapport ¹¹². Typ av indikator följer DPSIR-systemet, D=Drivkrafter, P=Påverkan, S=Tillstånd, I=Effekter, R=Åtgärder.

Precisering	Indikator och mått	Typ av indikator
Skogsmarkens egenskaper	Körskador	R
	Transport över vattendrag	R
	Hänsyn till sjöar och vattendrag vid markberedning	R
	Skogsbrukets försurande påverkan (baskatjoner)	P
	Inlagring av kol i skogsmark	S
	Nedfall av svavel	P
	Nedfall av kväve	P
	Omfattning av: skogsgödning, dikesrensning, skyddsdikning, markberedning	Mått
Humuslagrets tjocklek och typ	Mått	
Ekosystemtjänster	Statusbedömning av skogens ekosystemtjänster	I
Grön infrastruktur	Skogsmark undantagen virkesproduktion	R
	Gammal skog	S
	Skogens åldersfördelning	S
	Gamla träd	S
	Miljöhänsyn (påverkan på hänsynskrävande biotoper och skydds zoner)	R
	Avverkade nyckelbiotoper	P
	Registrerade nyckelbiotoper	R
	Strukturer i skogslandskapet: areal äldre lövrik skog, areal med viss mängd död ved, areal med viss mängd grova träd, värdefulla brynmiljöer	S
	Hård död ved och nedbruten död ved	S
	Viltskador	S
Gynnsam bevarandestatus och genetisk variation	Skoglig naturtypsklassad areal	S
	Bevarandestatus arter	Mått
	Bevarandestatus naturtyper	Mått
Hotade arter och återställda livsmiljöer	Antal rödlistade (CR, EN, VU) arter med minskande populationer där skog är en viktig livsmiljö	S
	Häckande fåglar i skogen	S
	Genomförda och pågående åtgärdsprogram för skogslevande hotade arter	R
	Biologisk mångfald i nyckelbiotoper	Mått
	Rödlistade arter	Mått
Främmande arter och genotyper	Förekomst av främmande trädslag i skogslandskapet	S
Genetiskt modifierade organismer	Ej aktuellt	-
	Ekonomiska stöd till natur- och kulturmiljövårdande insatser	R

¹¹² Andersson, C., Andersson, E. & Eriksson, A. 2019. Indikatorer för miljö kvalitetsmålet Levande skogar. Skogsstyrelsen, Rapport 2019/1.

Bevarade natur- och kulturmiljövården	Hänsynsuppföljning, föryngringsavverkningens påverkan på kulturmiljöer	R
	Natur- och kulturmiljövårdande skötsel	R
Friluftsliv	Tillgång till skyddad natur, per tätort	S
	Hänsynsuppföljning, föryngringsavverkningens påverkan på stigar och leder	R
	Utövande av friluftsliv	S
	Spårbildning	Mått